Ad Boream Terrae, Coeli mensor ad Austrum
Prius Dei exortum videt, Occasumque Poeta

ELEMENTI
DELL' ARTE
NAUTICA
DEL
PADRE PEZENAS

DELLA COMPAGNIA DI GESÙ

Professore Reale d' Idrografia a Marsilia.

TRADUZIONE DAL FRANCESE.

LIVORNO MDCCLIV.

Presso ANTON SANTINI e COMPAGNI.

Con Approvazione.

ELEMENTI
DEL
PILOTAGGIO

IL Pilotaggio è un'arte che insegna a condurre sul mare con sicurezza e facilmente un Bastimento.

Gli elementi di quest' arte sono, l' osservazion delle stelle, l'uso della Bussola, la *Stima* del cammino, l' uso delle carte marittime, e la correzion della *Rotta*.

L' altezza delle stelle si osserva per conoscer la latitudine del luogo dove uno è: ci serviamo della Bussola per dirigere il Timone, di maniera che la nave seguiti sempre la strada che si vuol fare: conosciamo per *Stima*, e per esperienza la lunghezza della via che si è fatta: ci serviamo delle carte marittime per conoscer

la via che si dee fare; finalmente correggiamo la *Rotta* e la *Stima*, comparando queste due cose coll' osservazione dell' altezza delle stelle.

Per ben sapere l'arte del navigare, bisogna primieramente fermarsi alle definizioni geometriche e astronomiche, le quali saranno la materia del primo e secondo Capitolo di questo libro Una volta che ben s' intendano queste definizioni, non si troverà più veruna difficoltà nel Pilotaggio; e quando uno non si sia formata un' idea chiara del contenuto in questi due Capitoli, è inutile che scorra gli ultimi cinque.

Come l' osservazion delle stelle è il fondamento del Pilotaggio da cui tutto dipende, ho cominciato da questa, conducendomici naturalmente le definizioni astronomiche. Dopo l' osservazion delle stelle, si troverà quel che concerne l' uso della Bussola, la *Stima*, l' uso delle carte marittime, e la correzione della *Rotta*. Ho evitato la moltiplicità degli esempi per non ingrossar troppo il libro, ma non credo di aver tralasciato nulla di quello, che dee sapere un buon Piloto.

Il Trattato della Scala Inglese racchiude in poche parole tutti i problemi del Pilotaggio, e la maniera di navigare per Seni e per Logaritmi. Questo Trattato è cortissimo, perchè tutti questi Problemi vi son ridotti a un uso semplicissimo della Scala Inglese.

Io non ebbi disegno principiando a compor quest' opera, se non d' insegnare a' principianti gli elementi e la pratica del Pilotaggio: perciò ho evi-

ho evitato le dimoſtrazioni che mi parevano ſuperiori al talento de' Piloti; ma facendo poi rifleſſione, che queſto libro poteva cadere in mano di qualche uomo dotto, che avrebbe avuto forſe piacere di trovarvi un' eſatta dimoſtrazione della maniera con cui ſi riſolve il Problema della *Loxodromia*, e con cui ſi fanno le carte ridotte; ho creduto dover aggiungere in fine di queſti elementi una nuova dimoſtrazione delle carte ridotte, e della *Loxodromia*.

CAPITOLO I.

Definizioni e ſuppoſizioni Geometriche.

I. SI chiama *quantità*, ciò ch' è capace di accreſcimento o di diminuzione.

Il *corpo* è una quantità di cui ſi conſidera la lunghezza, la larghezza e la profondità.

La *ſuperficie* è una quantità di cui ſi conſidera la lunghezza e la larghezza ſolamente.

La *linea* è una quantità, di cui ſi conſidera ſolamente la lunghezza.

Si chiama *punto*, una parte della quantità, che ſi conſidera come ſe non aveſſe eſtenſione.

La linea *retta* è la più corta che ſi poſſa tirare da un punto a un altro, come AB (*fig.* 1. *Tav. II.*). Le altre linee, come CD, ſi chiamano *curve*.

II. Le ſuperficie *piane* ſono compoſte ſolamente di linee rette; le altre ſuperficie ſono *curve*; queſte ſono *conveſſe* al di fuori, come il di ſopra d' una volta, e *concave* al di dentro, come il di ſotto d' una volta.

Il *Cerchio* è una ſuperficie piana deſcritta da una linea retta CB (*fig.* 2.) che ſi muove intorno ad un punto C, che ſi chiama *Centro*. La linea curva deſcritta dal punto B, ſi chiama *Circonferenza*. La linea CB, ſi chiama *Raggio*: e ſe ſi prolunga CB dall' altra parte della circonferenza verſo A; la linea retta ACB, ſi chiama *Diametro*.

La circonferenza d' un cerchio ſi divide in 360. parti uguali, che ſi chiamano *Gradi*. Ogni grado ſi divide in 60. parti uguali, che ſi chiamano *Minuti*. Ogni minuto ſi divide in ſeſſanta parti uguali, che ſi chiamano *Secondi*. Ogni ſecondo in ſeſſanta *Terzi*; e così di ſeguito. I minuti ſi ſegnano con un piccolo accento, che ſi mette accanto al numero, ed i ſecondi con due. Per eſempio 25' 12'' che ſignifica 25. minuti e 12. ſecondi.

L' *Arco di cerchio* è una porzione della circonferenza. Mezza circonferenza racchiude 180. gradi; un quarto ne racchiude 90.

Si chiama (*a*) *Riportatore* un mezzo cerchio, o più mezzi cerchi graduati, cioè a dire, diviſi in gradi.

III.

(*a*) Si chiama Semicircolo di Poſizione, oppure Quadrante doppio d' altitudine. Noi per brevità ci ſerviremo del termine Franceſe.

III. Si chiama *Angolo rettilineo*, l'apertura di due linee rette, AB, AC. (*fig.* 3.) le quali hanno un punto comune A. Queſto punto ſi chiama *la Punta* dell' angolo. Si contraſſegna ordinariamente un angolo con tre lettere, come BAC, delle quali la ſeconda ſempre accenna la punta dell' angolo. La grandezza di un angolo non dipende dalla lunghezza delle linee che lo formano, ma dalla loro apertura. Così l' angolo D, (*fig.* 3.) è più grande dell' angolo A: benchè le linee che formano l' angolo D, ſiano più corte di quelle che formano l' angolo A.

Per miſurare un angolo rettilineo BAC (*fig.* 4.) biſogna aprire le ſeſte della grandezza del raggio di uno de' cerchi del riportatore, e dal punto A, come centro, deſcrivere un arco di cerchio BC, che termini ne' due lati AB, AC: dipoi paragonando queſt' arco di cerchio con quello che uno ha ſcelto nel riportatore; biſogna eſaminare quanti gradi contenga l' arco BC, o l' arco del riportatore uguale a BC. Queſto numero di gradi ſarà l' iſteſſo nell' angolo BAC. Così ſuppoſto che l' arco di cerchio uguale all' arco BC, contenga 10. gradi; l' angolo BAC ſarà di 10. gradi. Poco importa che l' arco BC, ſia grande o piccolo: perchè il piccolo arco *bc*, è di tanti gradi di quanti lo è il grand' arco BC.

L' angolo di 90. gradi vien miſurato col quarto di cerchio, e ſi chiama *Angolo retto*. Le linee che formano inſieme l' angolo retto, ſi chiamano *perpendicolari* una all' altra.

Si chia-

Si chiama *Angolo ottuſo*, quello ch'è maggiore dell'angolo retto, e *Angolo acuto* quello ch' è minore del retto.

Si chiama *compimento* di un arco di cerchio, ciò che gli manca per arrivare ai 90. gradi; così 30. gradi ſono il compimento di 60. *Supplemento* di un arco, è ciò che manca di gradi a 180. così 60. gradi ſono il ſupplemento di 120.

IV. Il *triangolo rettilineo* è una ſuperficie piana, terminata da tre linee rette, che ſi chiamano *lati* del triangolo. Se i tre lati ſono eguali, il triangolo è *equilatere*. Se ſono tutti tre ineguali, ſi chiama *ſcaleno*. Se due lati ſoli ſono eguali, ſi chiama *iſoſcele*.

Il triangolo *rettangolo* è quello che ha un angolo retto; il triangolo *ottuſiangolo* ha un angolo ottuſo, e il triangolo *acutangolo* è quello di cui tutti tre gli angoli ſono acuti.

Negli Elementi di Geometria ſi dimoſtra che in ogni triangolo rettilineo, i tre angoli preſi inſieme equivalgono a due angoli retti, o a 180. gradi. Così i due angoli di un triangolo rettangolo, ſono il compimento l'uno dell' altro.

V. Se in un triangolo rettangolo ABC (*fig.* 5.) ſi prenda il lato CA, per raggio d' un arco di cerchio AD: l' altro lato AB, ſi chiamerà *tangente* dell' arco AD, o dell' angolo C; e il gran lato CB, ne ſarà la *ſecante*. Queſto gran lato oppoſto all' angolo retto, ſi chiama *ipotenuſa*. Se ſi prenda l'ipotenuſa CB (*fig.* 6.) per raggio di un arco di cerchio BE: allora il lato BA, ſi chiamerà *ſeno retto* dell'arco BE, o dell' ango-

angolo C, e in questi due supposti, il raggio di questi due archi BE o AD, si chiama sempre *seno totale*.

I tre lati di un triangolo rettangolo ABC, possono dunque avere differenti nomi, che dipendono tutti dal lato che si prende per seno totale. Se si prende l' ipotenusa CB per seno totale; i lati BA e CA, saranno ciascheduno il seno dell' angolo che loro è opposto. Se si prende CA per seno totale (*fig.* 5.), il lato BA sarà la tangente dell'angolo C, e il lato CB sarà la secante. Finalmente se si prende BA per seno totale, il lato CA sarà la tangente dell' angolo B, e il lato CB sarà la secante.

Si può definire ancora il *seno retto* d' un arco BE, (*fig.* 6.), una linea retta tirata dall' una dell' estremità del detto arco perpendicolarmente al raggio che passa per l' altra estremità del medesimo arco. Per esempio la linea BA, la quale è tirata dal punto B, estremità dell' arco BE, perpendicolarmente al raggio di cerchio CE, si chiama seno dell' arco BE.

Così si può definire la *tangente* di un arco DA (*fig.* 5.), una linea retta elevata dall' una dell' estremità di quest' arco perpendicolarmente al raggio che passa per questa estremità, e terminata dal raggio prolungato che passa per l' altra estremità del medesimo arco. Questo raggio prolungato si chiama *secante*. Così la linea BA, ch' è perpendicolare al raggio CA, e che taglia il raggio CD prolungato fino al punto B, si chiama tangente dell' arco DA, e il raggio prolungato CB è la secante.

B For-

Formandosi un' idea ben chiara dei seni tangenti e secanti, facilmente si comprenderà l' uso delle Tavole de' seni, per la risoluzione de' triangoli rettangoli. Imperocchè in queste Tavole si dà il valore de' seni tangenti e secanti, supponendo il seno totale diviso in 10000000. parti eguali; di maniera che per risolvere un triangolo rettangolo, cioè a dire, per conoscere un lato o un angolo di questo triangolo, allorquando se ne conoscono di già due lati, oppure quando si conosce un lato con uno de' due angoli acuti; basta pigliare la regola del tre. Per esempio se il lato CB (*fig.* 6.) è di 20. pertiche, e il lato BA di 15. e che si voglia conoscere il valore dell' angolo C: Io colla regola del tre o di proporzione, dico: come sta il lato CB diviso in 20. pertiche al lato BA diviso in 15., così il lato CB preso per seno totale sta al lato BA, che sarà il seno dell' angolo C. Questo seno cercato nelle Tavole darà il valore dell' angolo C, il quale si troverà di 48. gradi 35'. Si suppone qui, che si sappiano le regole dell' Aritmetica.

VI. Il *Quadrilatero*, è una superficie piana terminata da quattro linee rette. Se queste quattro linee sono tutte ineguali fra di loro, si chiama *Trapezio*. Se le linee opposte sono eguali e parallele, si chiama *Parallelogrammo*. Se tutti gli angoli d'un parallelogrammo son retti, si chiama rettangolo. Se ha ancora tutti i lati eguali, si chiama *Quadrato*.

Per tirare dal punto C, (*fig.* 7.) una linea retta parallela a un' altra linea AB: bisogna

gna dal punto C, come centro, deſcrivere un arco di cerchio, che tagli la linea AB in qualche punto; per eſempio nel punto A. Dipoi ſi ſceglierà nella linea AB un altro punto B, il più lontano che ſi potrà dal punto A; da queſto punto B, come centro, colla medeſima apertura delle ſeſte, ſi deſcriverà un altro arco di cerchio verſo D. Dopo di che, ſi prenda colle ſeſte la diſtanza AB, e con queſta apertura ſi deſcriva dal punto C, come centro, un arco verſo D, che ſeghi il primo. Finalmente ponendo una riga ai punti C e D, ſi tirerà la linea CD, che ſarà parallela a AB: perchè il quadrilatero ABCD, avendo per queſta coſtruzione i lati eguali, ſarà un parallelogrammo.

I marinari ſi ſervono di un ſemplice compaſſo CEF (*fig.* 8.) per tirare delle parallele in queſta maniera. Applicano una punta del compaſſo al punto C, per dove ha da paſſare la linea parallela a AB. Dipoi aprono il compaſſo in maniera che l'altra punta F, tocchi la linea AB in un ſol punto F. Ciò, che fa addivenire la linea CF, che congiunge le due punte del compaſſo, perpendicolare alla linea AB. Finalmente tenendo ſempre il compaſſo nella medeſima ſituazione, e facendolo ſcorrere lungo la linea AB, la punta C deſcrive una linea CD parallela a AB.

Queſto metodo non ſempre dice il vero: perchè può ſeguire che la linea CF non reſti perpendicolare a AB, allor quando ſi fa ſcorrere la punta F lungo la data linea AB: ciò

che farebbe disuguale in distanza la parallela che si vuol tirare. La più sicura è di portare a un tratto la punta F a un altro punto della linea AB, come farebbe al punto B, e descrivere coll' altra punta del compasso un arco di cerchio, sopra del quale si ponga l' estremità di una riga, di maniera ch' essa tocchi l' arco senza segarlo, e l' altra estremità sopra il dato punto C. E allora si avrà la richiesta parallela CD.

VII. Per dividere un grado AB o DE (*fig.* 9.) in 60. minuti, bisogna prima dividere le linee AD e BF, che tendono al centro C di questi due archi di cerchio, in 10. parti uguali per mezzo di 10. cerchi *concentrici*, cioè a dire che hanno il medesimo centro C. Dipoi si divide il grado AB e l' arco corrispondente DE in 6. parti uguali, delle quali ciascheduna equivale a 10. minuti; e pe' punti di ciascuna divisione, si tirano le linee AF, GH, LM. ec. le quali si chiamano *trasversali*: perchè elleno non terminano al centro comune dei dieci cerchi.

Lo spazio compreso fra due trasversali, come AG, GL ec. è di 10. minuti, e il raggio di cerchio IC taglia questo spazio GL in due parti GI e IL, che possono senza error sensibile, in particolare ne' gran cerchi, essere rappresentate dalle parti GK, KH della trasversale GH, tagliata da questo raggio nel punto K: di modo che se GK è diviso in tre parti eguali, e KH in 7. altre parti dai cerchi concentrici; l' arco GI. sarà di 3. minuti, e l' arco

co IL di 7. Nell' iſteſſa maniera ſe il raggio NC taglia la traſverſale OE in due parti OP, PE, delle quali la prima OP ſia diviſa in 6. parti eguali, e la ſeconda PE in 4. parti; l' arco ON ſarà di 6. minuti, e l' arco NB di 4.

Se il grado AB non foſſe diviſo ſe non in tre parti dalle traſverſali, e lo ſpazio AD o BE in dieci parti dai cerchi concentrici, l' arco di cerchio compreſo fra le due traſverſali ſarebbe di 20. minuti, e le diviſioni delle traſverſali rappreſenterebbero ciaſcuna 2. minuti. Per eſempio le ſei parti della traſverſale OP, rappreſenterebbero i 12. minuti dell' arco ON.

VIII. Se una linea AB (*fig.* 10.) fiſſa nel punto A, ſi muove attorno alla circonferenza d' un cerchio BCDE; queſta linea per un tal moto deſcriverà la ſuperficie di un corpo che ſi chiama *Cono*. Il punto A ſi chiama la *cima* e il cerchio BCDE ſi chiama la *baſe* del cono,

Se un ſemicerchio ADB (*fig.* 11.) gira attorno del ſuo diametro AB, deſcrive una sfera o un *Globo*, di cui l' *aſſe* è AB; il *centro* C, il medeſimo del ſemicerchio. Ogni linea che paſſa per il centro C, e che è terminata dall' una parte e dall' altra dalla ſuperficie della sfera, ſi chiama *Diametro*.

CAPI-

CAPITOLO II.

Definizioni Astronomiche, o Compendio della Sfera.

I. SI può riguardare il Cielo come il concavo o l' interno della superficie d' un Globo, nel centro del quale è posta la terra. Tutte le stelle pajono girare intorno ad uno de' diametri di questo Globo, chiamato perciò *l' Asse del mondo*. Le due estremità dell' asse, si chiamano *Poli del mondo*. Quello che noi veggiamo in Europa, si chiama *Polo settentrionale* o *Polo Artico*. Si conosce per mezzo di una stella che descrive ogni giorno un piccolissimo cerchio attorno di questo Polo. Questa stella si chiama *stella polare*, o *stella del Nord*. Il Polo opposto si chiama *Polo meridionale*, o *Polo Antartico*.

Quella parte dell' asse del mondo che traversa la terra, e che si suppone che passi pel centro della medesima, si chiama *Asse della terra*. I *Poli della terra* sono le due estremità del suo asse.

Il moto che apparisce che abbiano le stelle intorno all' asse del mondo, si chiama moto *Diurno* o *giornaliero*.

I cerchi che appariscono descritti da questo moto, si chiamano *paralleli*. In effetto eglino son tutti sensibilmente paralleli fra di loro.

L' *Equatore* è nel mezzo di tutti i paralleli. Questo è un gran cerchio che in tutti i punti

punti della ſua circonferenza è egualmente diſtante da' due Poli del mondo.

Tutti i paralleli ſi chiamano *cerchi minori*, e l'Equatore *cerchio maggiore*, perchè paſſa pel centro del mondo, e i paralleli non paſſano pel medeſimo centro. Veramente ſe ſi taglia una palla pel mezzo, ſi ha un maggior cerchio di quello, che ſi avrebbe tagliandola lontano dal ſuo centro. Tutti i cerchi maggiori che dividono l'univerſo, ſono eguali fra loro: e intanto ſono cerchi maggiori, perchè la loro ſuperficie paſſa pel centro del mondo, e taglia il Globo in due parti eguali. Ciò che non fanno i paralleli ai cerchi maggiori, i quali tagliano il mondo ſempre in due parti diſuguali.

L' *Equatore terreſtre* che ſi chiama ordinariamente la *Linea*, è una parte dell' Equatore celeſte. Queſt' è un gran cerchio del Globo della terra, il quale in tutti i punti della ſua circonferenza è egualmente diſtante da' due Poli della terra.

Suppoſta la ſuperficie di un cono, che abbia per baſe un parallelo del Globo celeſte, e di cui la cima ſia nel centro della terra; l'interſecazione di queſta ſuperficie con quella della terra formerà un piccolo cerchio parallelo all' Equatore, e queſto cerchio prenderà il nome dal parallelo celeſte, il qual ſerve di baſe a queſta ſuperficie conica. Tutte le ſtelle e tutti i paeſi che ſi troveranno in queſta ſuperficie, ſi dirà che ſono nel piano di queſto parallelo, o *ſotto queſto parallelo*.

II. Noi

II. Noi chiamiamo *Zenit* il punto del cielo il più elevato ſopra qualunque orizzonte: il punto diametralmente oppoſto ſi chiama *Nadir*. Così ciaſchedun punto della terra ha il ſuo zenit, e il ſuo nadir.

L' *Orizzonte* è un cerchio maggiore, che in tutti i punti della ſua circonferenza è egualmente diſtante dal zenit e dal nadir.

Allor che una ſtella comincia a comparire ſull' orizzonte, noi diciamo ch' ella ſi leva: quando ſi naſconde ſotto l' orizzonte, ella tramonta.

Tutti i cerchi minori parelleli all' orizzonte, ſi chiamano *Almicantarat*.

L' *Orizzonte ſenſibile* è un almicantarat, di cui il centro è al noſtr' occhio.

Tutti i cerchi maggiori perpendicolari all' orizzonte, ſi chiamano *Azimut*, o *cerchi verticali*.

Due cerchi ſono perpendicolari l' uno all' altro quando i loro Aſſi ſono ad angoli retti.

L' *Aſſe* d' un cerchio è una linea retta che paſſa pel centro del medeſimo cerchio, e che forma un angolo retto con ciaſched uno de' ſuoi raggi. Le due eſtremità dell' aſſe, cioè a dire, i due punti del cielo dove ella va a finire, ſono i due *Poli* di queſto cerchio. Così l' aſſe del mondo è nel medeſimo tempo l' aſſe dell' Equatore e de' ſuoi Paralleli. I Poli del mondo ſono i poli dell' Equatore. Il zenit e il nadir ſono i due Poli dell' orizzonte e degli almicantarat. La linea che congiunge il zenit e il nadir, è l' aſſe dell' orizzonte. Gli Azimut ſi tagliano tutti nell' aſſe dell' orizzonte: egli-

no

no passan tutti per il Zenit e Nadir, e ciascun diametro dell' orizzonte è l' asse d' un Azimut.

III. Il *Meridiano* è un cerchio maggiore il qual passa pei due poli del mondo, e per il zenit, e nadir di ciaschedun paese. Si chiama *meridiano*; perchè allora è mezzo giorno, quando il Sole arriva alla maggiore altezza di questo cerchio: cioè a dire che è allora la metà del giorno. In effetto, il Sole in virtù del suo moto diurno impiega altrettanto tempo dal suo nascere fino al momento del suo passaggio per il meridiano, quanto ne impiega dopo aver passato il meridiano fino al tramontare.

Tutti i meridiani si segano ai due poli, e nell' asse del mondo. Così eglino sono tutti perpendicolari all' Equatore e ai paralleli.

IV. Il meridiano sega la circonferenza dell' orizzonte in due punti opposti, che si chiamano *Nord* e *Sud*. Il Nord è dalla parte del polo artico o settentrionale, e il Sud dalla parte del polo antartico o meridionale.

L' Equatore sega la circonferenza dell' orizzonte in due punti opposti, i quali si chiamano *Est*, e *Oüest*; questi due punti sono egualmente distanti ciascheduno dal Nord, e dal Sud. L' *Est* è dalla parte dove si levano le stelle; e l' *Oüest* dalla parte dove tramontano.

L' orizzonte si divide in 32. parti eguali, cominciando dal Nord o dal Sud. La linea tirata dal centro dell' orizzonte a ciascun punto di questa divisione, si chiama *rombo di vento*: perchè si distinguono i venti dai differenti punti dell' orizzonte, per dove compariscono venir

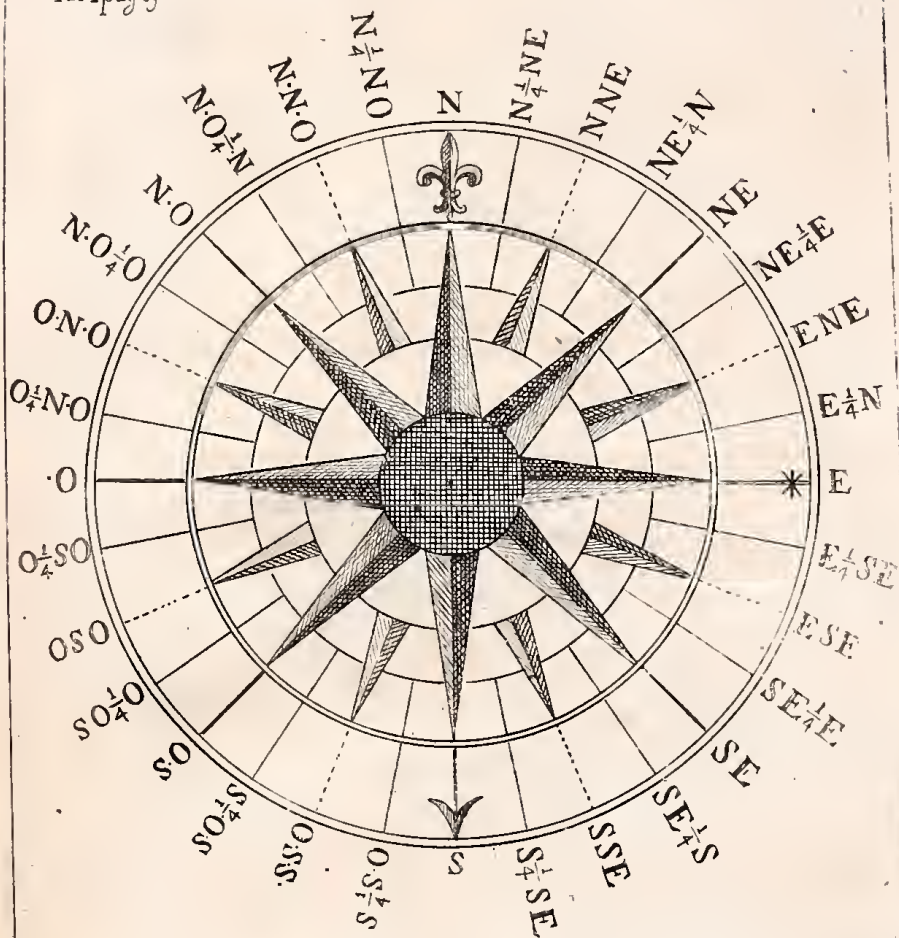
C verso

verso noi; per esempio, noi chiamiamo *vento d' Est*, o vento Levante, quello che viene dal punto d' Est; *vento d' Oüest* o vento Ponente, quello che viene dall' Oüest; e così discorrendo degli altri.

Si chiama *rosa de' venti*, un cerchio disegnato sopra una carta, e diviso in 32. parti eguali. Questo cerchio rappresenta l' orizzonte colle sue 32. divisioni. Il *Nord* o Tramontana si contrassegna con un giglio: il *Sud* o Mezzogiorno, è diametralmente opposto al Nord. L' *Est* è a mano diritta osservando il Nord, nel mezzo della semicirconferenza fra il Nord e il Sud. L' *Oüest* è opposto direttamente all' Est. Il rombo che è nel mezzo fra il Nord, e l' Est, prende il suo nome da questi due rombi di vento, e si chiama *Nord-Est* o Grecale. Per la medesima ragione quello ch' è fra il Sud e l' Est si chiama *Sud-Est* o Scirocco. Il *Sud-Oüest* o Libeccio, è fra il Sud e l' Oüest; e il *Nord-Oüest* o Maestro, è fra il Nord e l' Oüest. Questi otto rombi di vento, cioè, il Nord, il Sud, l' Est, l' Oüest, il Nord-Est, il Sud-Est, il Nord-Oüest, e il Sud-Oüest, sono i principali rombi di vento.

I rombi che sono in mezzo a questi principali rombi di vento, si chiamano *mezzi venti*; e prendono il loro nome dai due rombi principali di vento, nel mezzo de' quali si trovano. Per esempio, il mezzo vento che è fra il Nord, e il Nord-Est, si chiama *Nord-Nord-Est*: quello che è fra l' Est e il Sud-Est, si chiama *Est-Sud-Est*; il medesimo si può dire degli altri.

Se

Tav. I. pag. 19.
N
N¼NE
NNE
NE¼N
NE
NE¼E
ENE
E¼N
E
E¼SE
ESE
SE¼E
SE
SE¼S
SSE
S¼SE
S
S¼SO
S·S·O
SO¼S
S·O
SO¼O
OSO
O¼SO
·O
O¼N·O
O·N·O
N·O¼O
N·O
N·O¼N
N·N·O
N¼NO

Se si prendano due principali rombi di vento i quali si succedano immediatamente; come sarebbe il Nord e il Nord-Est; questi due rombi di vento racchiudono fra loro due *quarte di vento* che prendono il nome da' loro vicini in questa maniera: la quarta di vento che è vicina al Nord, fra 'l Nord e 'l Nord-Est, si chiama *Nord-quarta di Nord-Est*. Quella che è vicina al Nord-Est fra il Nord e Nord-Est, si chiama *Nord-Est-quarta di Nord*. Per la medesima ragione, la quarta di vento che è vicina al Nord-Est, fra l' Est e il Nord-Est, si chiama *Nord-Est-quarta d'Est*. Quella che è vicina all' Est, fra l' Est e il Nord-Est, si chiama *Est-quarta di Nord-Est*; e così dicendo dell' altre.

Si troveranno espressi tutti i nomi de' rombi de' venti nella quì annessa figura.

V. Si chiama *Latitudine* la distanza che vi è dal Zenit all' Equatore, e *Longitudine* la distanza del primo Meridiano al Meridiano del luogo, dove uno si trova, cominciando a contare dall' Oüest all' Est.

Si chiama *primo Meridiano* quello dal quale si comincia a misurare la distanza degli altri. Ma ciò è in arbitrio di chi si sia. I Francesi prendono per primo Meridiano, quello che passa per l' Isola di Ferro la più Occidentale fralle Canarie.

I paesi che sono sotto l' Equatore, o nel piano dell' Equatore, non hanno latitudine. Quelli che si trovano sotto un parallelo distante dall' Equatore dalla parte del Polo Artico, hanno una *latitudine settentrionale*. Quelli che

ſono dalla parte del Polo Antartico, hanno una *latitudine meridionale*.

Tutti i paeſi che ſi trovano ſotto il medeſimo parallelo, hanno la medeſima latitudine. Tutti quelli che ſono ſotto il medeſimo ſemimeridiano d' un polo all' altro, hanno la medeſima longitudine.

Si chiama *differenza in latitudine*, la diſtanza di due paralleli, e *differenza in longitudine*, la diſtanza di due ſemi-meridiani.

La longitudine può creſcere dall' Oüeſt all' Eſt fino a 360. gradi, ma la latitudine non può paſſare i 90.

Ogni cerchio perpendicolare a due altri cerchi, può miſurare la loro diſtanza. Così l' Equatore e i ſuoi paralleli miſurano la longitudine o la diſtanza de' meridiani, e i meridiani miſurano la latitudine o la diſtanza de' paralleli all' Equatore.

VI. Per ben comprendere queſte definizioni, e quelle che ſeguono; torna bene l' avere davanti agli occhi una Sfera Armillare, o un Globo Celeſte. Queſti ſono iſtrumenti aſſai ben conoſciuti. Eglino ſervono a fiſſare l' immaginazione. Biſogna ancora avvezzarſi a riconoſcer nel cielo tutto ciò che noi qui oſſerviamo. Per eſempio, ſe ſi conſiderino nel decorſo di una notte i moti delle ſtelle: ſi vedranno tutte girare attorno de' due poli del mondo. Si vedrà che alcune fanno un grandiſſimo giro; altre lo fanno piccoliſſimo. Quelle che fanno un gran giro deſcrivono o l' Equatore, o un parallelo molto vicino all' Equatore. Quelle che

paſſa-

paſſano per il noſtro zenit, deſcrivono ogni giorno il parallelo, ſotto del quale noi ci ritroviamo: Quelle poi che fanno un piccoliſſimo giro, deſcrivono un parallelo molto diſtante dall'Equatore, o aſſai vicino al Polo.

Uno ſi accorgerà ancora che le ſtelle dopo il lor naſcere ſalgono fino a un certo punto, e dipoi ſcendono. Tutti i punti dove elleno ſi trovano nella loro maggiore elevazione, appartengono al noſtro meridiano. Il meridiano ſi conoſcerà più facilmente di giorno, poichè il Sole giornalmente vi paſſa quando è mezzo giorno. Dopo di che non ſarà difficile il riconoſcere il Nord e il Sud, l'Eſt e l'Oüeſt, e tutti gli altri rombi di vento.

Biſogna ancora eſaminare di tempo in tempo, dove ſono i venti, cioè a dire, da qual parte eglino ſoffiano, e a quali rombi di vento ſono ſituati, riſpetto a noi, i paeſi o le caſe che ſi ſcuoprono. In queſta e ſimili maniere ſi forma appoco appoco un' idea diſtinta de' rombi di vento.

VII. Il moto diurno è comune a tutte le ſtelle. Queſto moto le fa andare da oriente a occidente, e fa loro deſcrivere a ciaſcheduna un parallelo in meno di 24. ore. Il Sole è rapito da queſto moto attorno dell'aſſe del mondo; ma egli ha ancora un moto proprio, che è quaſi oppoſto al moto diurno, e che lo conduce da occidente a oriente un poco obliquamente. Queſto moto in un'anno gli fa deſcrivere un gran cerchio, che ſi chiama *Ecclittica*.

La

La maggior parte de' Filosofi è di parere che la terra ogni giorno faccia un giro attorno del proprio suo asse. Noi non esamineremo qui quest' ipotesi; ma ce ne possiamo servire per formarci un' idea del moto del Sole. Se la terra girasse attorno del suo asse in 24. ore; ciaschedun punto della terra descriverebbe ogni giorno un parallelo all' Equatore. Supponiamo che la Terra giri da Oriente a Occidente, e che una nave posta sull' Equatore, prenda un cammino obbliquo all' Equatore, e contrario al moto della terra; egli è evidente che questa nave sarebbe rapita dall' Oriente all' Occidente dal moto della terra, e che questo moto non l' impedirebbe punto di correre verso Oriente, sulla circonferenza di un cerchio obbliquo all' Equatore. Così il Sole è condotto dal moto del Cielo dall' Oriente a Occidente, e questo moto non impedisce ch' egli non avanzi dalla parte d' Oriente sopra la circonferenza dell' ecclittica, la quale è obbliqua all' Equatore.

Per mezzo di varie osservazioni si è trovato, che l' obbliquità dell' ecclittica è di 23. gradi e 29. minuti: cioè, che ella fa un angolo di 23 gr. 29'. coll' Equatore. Ella lo sega in due punti opposti, che si chiamano *punti degli Equinozi*.

Bisogna riguardare l' ecclittica come un cerchio mobile, che è strascinato dal moto diurno, attorno dell' asse del mondo. Così quel cerchio descritto dalla nave, di cui si è detto di sopra, sarebbe strascinato dal moto

della

della terra attorno del proprio aſſe. Ciaſcun punto dell' ecclittica deſcrive ogni giorno o l' Equatore, o un parallelo all' Equatore. I due punti degli equinozi deſcrivono giornalmente l' Equatore. Così allor quando il Sole ſi trova in uno di queſti due punti, anch' eſſo deſcrive l' Equatore: e ſiccome egli avanza ſempre verſo oriente ſopra l' ecclittica, deſcrive ogni giorno un nuovo parallelo.

Si chiamano *Tropici* i due paralleli del Sole o dell' ecclittica i più diſtanti dall' Equatore. Ciaſcheduno non ne è più diſtante di 23. gr. 29′. Eglino toccano l' ecclittica in due punti oppoſti, che ſi chiamano *punti dei Solſtizi*. Il Tropico che è fra l' Equatore e il polo Artico, ſi chiama *Tropico del Granchio*: quello che è fra l' Equatore e il polo Antartico ſi chiama, *Tropico del Capricorno*.

L' Ecclittica ſi divide in dodici parti eguali, che ſi chiamano *ſegni*. Queſti hanno i nomi e le figure che ſeguono.

L' Ariete ſi rappreſenta così —— —— ♈
Il Toro —— —— —— —— —— ♉
I Gemelli —— —— —— —— —— ♊
Il Granchio — —— —— —— —— ♋
Il Leone —— —— —— —— —— ♌
La Vergine — —— —— —— —— ♍
La Bilancia — —— —— —— —— ♎
Lo Scorpione -- —— —— —— —— ♏
Il Sagittario — —— —— —— —— ♐
Il Capricorno— —— —— —— —— ♑
L' Aquario —— —— —— —— —— ♒
I Peſci -- —— —— —— —— —— ♓

I due

I due ſeguenti verſi latini ſervono per tenere più facilmente a memoria queſti dodici nomi.

Sunt Aries, Taurus, Gemini, Cancer, Leo, Virgo, Libraque, Scorpius, Arcitenens, Caper, Amphora, Piſces.

Ciaſcuno di queſti ſegni comprende 30. gradi dell'ecclittica. I primi ſei ſegni occupano la metà dell'ecclittica, compreſa fra l'Equatore, e il Polo artico; gli altri ſei occupano l'altra metà.

Il Granchio comincia nel punto dell'ecclittica il più diſtante dall' Equatore dalla parte di Settentrione. E perciò il tropico che paſſa per queſto punto dell'ecclittica, ſi chiama *Tropico del Cancro o del Granchio*. Il Capricorno comincia nel punto dell' ecclittica il più diſtante dall'Equatore dalla parte di mezzo giorno; e per queſto punto paſſa il *Tropico del Capricorno*.

Il Sole entra nel Capricorno circa ai 22. del meſe di Decembre: e avanzando dalla parte d'Oriente, egli ſi trova tre meſi dopo, cioè il 21. di Marzo, al principio dell'Ariete. Queſto è uno dei punti nel quale l'Equatore è ſegato dall'ecclittica. A' 22. di Giugno entra nel ſegno del Granchio o nel Solſtizio d'Eſtate, e a' 22. di Settembre ſi trova al principio della Bilancia, dove l'ecclittica ſega l'Equatore. Da tutto queſto ſi ricava, che il Sole ſcorre ogni meſe uno dei dodici ſegni, e ogni giorno fa quaſi un grado dell'ecclittica.

Si è conosciuto per molte osservazioni fatte che il Sole scorre tutta l'ecclittica in 365. giorni, 5. ore, e 49. minuti. Queste cinque ore e 49'. in termine di 4. anni, fanno quasi un giorno. Questa è la ragione che gli anni comuni sono di 365. giorni, e gli anni bisestili di 4. in 4. anni sono di 366. Ciò che è stato così regolato per fare in maniera, per quanto si è potuto, che il Sole si trovi ogni anno, nello stesso giorno nel medesimo grado dell'ecclittica.

Si chiama *luogo del Sole* il punto dell'ecclittica dove si trova il Sole a ogni momento. *La longitudine del Sole* è l'arco dell'ecclittica, che il Sole ha scorso dal momento nel quale si trovava al primo punto dell'Ariete.

VIII. L'ecclittica facendo ogni giorno la sua revoluzione attorno all'asse del mondo, i suoi due poli seguono la medesima impressione. Eglino descrivono per questo moto attorno ai poli del mondo, due piccoli cerchi paralleli all'Equatore, e questi si chiamano *Cerchi Polari*.

I poli dell'ecclittica sono distanti da' poli del mondo 23. gradi 29'. e l'asse dell'ecclittica descrive col suo moto diurno due piccoli cerchi sopra la superficie della terra, che si chiamano *Cerchi Polari Terrestri*.

La Terra è divisa dai due cerchi polari e da i due tropici in 5. parti, le quali si chiamano *Zone*. Le due *Zone frigide* sono comprese ciaschedna fra il Polo e il cerchio polare vicino. Le due *temperate* sono tra' cerchi polari e i tropici.

ci. *La Zona torrida* è fra i due tropici.

IX. Le *Stelle fisse* sono quelle che hanno sempre l'istessa situazione le une rispetto all' altre. Elleno son condotte dal moto comune attorno dell' asse del mondo. Hanno esse ancora, come il Sole, un moto proprio, da Occidente a Oriente, attorno l'asse dell' ecclittica. Questo moto è quasi impercettibile: perchè in un anno non avanzano verso Oriente, più di 50. secondi.

Si chiama *Costellazione* un mucchio di più stelle fisse. Le dodici costellazioni che sono attorno dell' ecclittica, sono comprese in uno spazio che si chiama *Zodiaco*. Questo è una fascia divisa in due parti eguali dalla circonferenza dell' ecclittica, e larga 16. gradi.

Ciascheduna di queste 12. costellazioni si chiama segno del Zodiaco; perchè una volta ciascuna di esse corrispondeva a una delle 12. divisioni dell' ecclittica: per esempio, la costellazione di Ariete era contenuta ne' 30. primi gradi dell' ecclittica; quella del Toro, ne' 30. gradi che seguitano verso oriente, e così di seguito. Ma da due mila anni in qua le stelle essendosi appoco appoco avanzate verso Oriente, la c stellazione di Ariete si trova in oggi sotto la seconda divisione dell' ecclittica, e così discorr ndo delle altre.

I *Pianeti*, sono stelle le quali non stanno sempre nella medesima situazione le une rispetto all' altre. Queste ancora sono condotte dal moto comune attorno dell' Asse del mondo. Elleno hanno un moto proprio che le fa gira-

re

re attorno d'un asse differente da quello dell' ecclittica. La loro maggior distanza dall' ecclittica non passa mai gli 8. gradi o verso il Nord, o verso il Sud. Perciò lo Zodiaco non è più largo di 16. gradi, perchè i Pianeti non si scostano mai dal medesimo.

I sette principali Pianeti sono, Saturno, Giove, Marte, il Sole, Venere, Mercurio, e la Luna.

Si chiama *latitudine* di una stella o di un Pianeta il suo allontanamento dall' ecclittica. Il *luogo* d' una stella ridotto all' ecclittica, è il punto dell' ecclittica il più vicino a questa stella. Questo si determina per mezzo di un arco di gran cerchio che passa pel centro della stella e cade perpendicolarmente sopra l' ecclittica. La distanza dal primo punto dell' Ariete al luogo d' una stella ridotto all' ecclittica, contando da Occidente verso Oriente, si chiama la *longitudine* di questa stella. Il medesimo si dice della longitudine de' Pianeti, e del luogo dei Pianeti ridotto all' ecclittica.

Questi gran cerchi perpendicolari all' ecclittica, si chiamano *Cerchi di longitudine*: perchè eglino determinano la longitudine de' Pianeti e delle stelle. Questi si segano tutti ne' due poli dell' ecclittica, e servono ancora a misurare la latitudine delle stelle che sono lontane dalla medesima ecclittica.

X. L' asse del moto proprio della Luna fa un angolo di circa 5 gradi con l' asse dell' ecclittica. Il cerchio che la Luna descrive col suo moto proprio da Occidente a Oriente, si chia-

ma *Orbita della Luna*. Essa ogni giorno scorre nella sua orbita circa 13 gradi e mezzo; sicchè ella si allontana giornalmente dal Sole 12. gradi e mezzo, non avanzando il Sole più di un grado per giorno.

Quando la Luna è congiunta col Sole, o è in congiunzione, cioè, quando la longitudine di tutti due è la medesima; si dice ch'è Luna *nuova*. Circa otto giorni dopo, quando ella diviene più Orientale del Sole, e da lui si trova distante 90. gradi in longitudine; si dice che ha fatto il *primo quarto*. Allorchè ella è opposta al Sole in longitudine, circa quindici giorni dopo ch'è stata nuova; si dice *Luna piena*. Finalmente ella fa *l'ultimo quarto*, quando riavvicinandosi al Sole, non ne è distante se non 90. gradi a Occidente; o allorchè la longitudine del Sole è maggiore di 90. gradi di quella della Luna.

La Luna nuova si chiama ancora *congiunzione*, la Luna piena *opposizione*, e i due quarti *quadrature*.

La Luna scorre tutta la sua orbita in 27. giorni 7. ore e 43. minuti. Questo è quel che si chiama *mese Periodico* della Luna. Il *mese Sinodico* è di 29. giorni, 12. ore, 44. minuti; e questo è il tempo che la Luna impiega per raggiungere il Sole. Questa è la ragione, che in un anno si contano dodici mesi Sinodici, e circa undici giorni di più: perchè 12. volte 29. giorni e mezzo, fanno 354. giorni.

Si chiama Età della Luna, il numero de' giorni che sono passati dacchè ella è stata nuova.

va. Si può ſupporre per facilità di calcolo, che l'anno avanti la naſcita di noſtro Signore, ſia ſtata Luna nuova il primo giorno di Marzo. Così l'anno dopo al primo giorno di Marzo, eſſa doveva di già avere undici giorni, e il terzo anno ne doveva avere 22. L'Età della Luna al primo di Marzo, ſi chiama *Epatta* dell'anno corrente.

E' ſtato oſſervato che la nuova Luna non ritorna al medeſimo giorno, ſe non dopo 19. anni. Queſti 19. anni formano quello che noi chiamiamo *Ciclo Lûnare*. Si chiama *Aureo Numero*, il numero degli anni che ſono paſſati dopo l'ultimo ciclo della Luna.

Per ritrovare l'Aureo numero d'un anno, per eſempio, dell'anno 1755 biſogna aggiungere un'unità a queſt'anno e dividerlo per 19. il reſto della diviſione, che in queſt'eſempio è l' 8., ſarà l'Aureo numero. Si aggiunge un'unità, perchè il primo ciclo della Luna cominciò un anno avanti la naſcita di noſtro Signore. Si divide per 19., perchè il ciclo è di 19. anni. Il reſto della diviſione è l'Aureo numero; perchè avendo tolto per mezzo della diviſione tutti i cicli della Luna, dee preciſamente reſtare il numero degli anni che ſono ſcorſi dopo l'ultimo ciclo.

Per trovare nel ſecolo preſente e in avvenire l'Epatta che conviene a un Aureo numero, biſogna levare un'unità dal medeſimo numero, moltiplicare il rimanente per 11., e dividere il prodotto per 30. Ciò che reſterà della diviſione, ſarà l'Epatta. La ragione di queſta

sta regola è, che l' Epatta ogn' anno cresce di 11. giorni, e che in questo secolo e nel prossimo a venire 1800. allorchè l' Aureo numero è 1. l' Epatta è * cioè zero, o 30. Per esempio, l' Aureo numero dell' anno 1755. è 8. L' Epatta ch' era * quando l' aureo numero era 1. deve aver moltiplicato 7. volte 11. giorni: ciò che fa 77. giorni. Dividiamo questo numero per 30. resterà 17. d' Epatta. Per meglio intender questa regola, si può consultare la Tavola seguente.

Numeri Aurei	*Epatte*
1	*
2	11
3	22
4	3
5	14
6	25
7	6
8	17
9	28
10	9
11	20
12	1
13	12
14	23
15	4
16	15
17	26
18	7
19	18

Per

Per ritrovare l'età della Luna, conoſcendo l'Epatta, biſogna aggiunger queſte tre coſe: l'Epatta, il numero de' meſi che ſono ſcorſi dopo marzo incluſive, e il numero de' giorni che ſono paſſati dopo il principio del meſe propoſto. La ſomma di queſti tre numeri, ſarà l'età della Luna, ſe la ſomma però non paſſa 29., perchè ſe ella paſſa 29. giorni, biſognerà ſcemarli nei meſi che non hanno ſe non 30. giorni; per la ragione che allora il meſe della Luna è di 29. giorni. Ma ne' meſi di 31. giorno, ſe ne leveranno 30. da queſta ſomma: perchè il meſe lunare allora è di 30. giorni.

Per eſempio, per ſapere l'età della Luna a' 15 di No embre dell'anno 1755., io aggiungo queſte tre coſe; 17. d'Epatta, 9. ch'è il numero dei meſi che ſi contano dopo marzo incluſive, e 15 ch'è il numero dei giorni. La ſomma di queſti numeri è 41. Ma il meſe di Novembre eſſendo di 30. giorni, io levo dalla detta ſomma 29. e il reſtante ch'è 12. ſarà l'età della Luna a' 15. novembre 1755.

Biſogna avvertire che l'Epatta non muta ſe non al primo di Marzo; perchè il ciclo della Luna comincia in quel giorno. Perciò ne' meſi di Gennaio e di Febbraio biſogna ſervirſi dell'Epatta dell'anno antecedente.

XI. Si chiama *declinazione* di una ſtella, il ſuo allontanamento dall'Equatore. I meridiani ſono al caſo per miſurare queſto allontanamento, perchè eglino ſono tutti perpendicolari all'Equatore, e perciò tutti i meridiani mobili, ſi chiamano *cerchi di declinazione*. Queſti ſono

cer-

cerchi maggiori, i quali paſſano pei due poli del mondo, e ſeguono il moto diurno delle ſtelle o del Cielo.

La declinazione è Sud o Nord, ſecondo come ſi trova la ſtella dalla parte del polo antartico o del polo artico riſpetto all' Equatore.

Fra i cerchi di declinazione, quello che paſſa pei due punti degli equinozi, ſi chiama *Coluro degli equinozi*: quello che paſſa pei due punti de' ſolſtizi, ſi chiama *Coluro de' Solſtizi*.

La declinazione del Sole è ſettentrionale dopo il 21. di Marzo fino a' 22. di Settembre: perchè il Sole ſcorre in queſti 6. meſi la metà dell' Ecclittica ch'è fra l' Equatore e il polo artico. Da' 22. di Settembre poi fino a' 21. di Marzo la declinazione del Sole è meridionale; perchè in queſto tempo traſcorre col ſuo cammino l' altra metà dell' ecclittica.

Si troveranno alla fine di queſto libro 4. Tavole, le quali noi abbiamo calcolate, per conoſcere la declinazione del Sole nello ſpazio di 20. anni a venire. Paſſato il qual tempo, o biſognerà correggerle, o calcolarne di nuove: perchè il Sole dopo una ventina d' anni ceſſa d' avere preciſamente la medeſima declinazione ne' medeſimi giorni dell' anno, e particolarmente verſo gli equinozi.

XII. L' *Aſcenſione retta*, è la diſtanza che paſſa dal Coluro degli equinozi, o dal primo punto dell' Ariete, al cerchio di declinazione dove ſi trova la ſtella. Queſta ſi conta ſopra l' Equatore o ſopra un parallelo, da Occidente a Oriente; di modo che una Stella può avere fino a 360.

gradi

gradi di Afcenfione retta. Così tutte le ftelle che fi trovano fotto quefta metà del coluro degli equinozi, il quale paffa da un polo all'altro per il primo punto dell' Ariete, non hanno Afcenfione retta; ma quelle che fono fotto l'altra metà del medefimo coluro, hanno 180. gradi di Afcenfione retta.

Dal che fi vede che la longitudine di un punto della Terra, non differifce dall' Afcenfione retta d' una Stella, fe non perchè fulla Terra fi prende per primo Meridiano quello dell' Ifola di Ferro, e nel Cielo fi prende per primo Meridiano il Coluro degli Equinozi, che paffa pel primo punto dell' Ariete.

Alla fine di queft' Opera fi troverà una Tavola dell' Afcenfione retta del Sole, la quale potrà fervire per tutti gli anni, non richiedendo il Pilotaggio, in quefta materia, una maggiore efattezza. Ci fi troverà ancora l' Afcenfione retta e la declinazione delle principali Stelle.

In quefte Tavole, i gradi d' Afcenfione retta fono ftati mutati in ore e minuti, a ragione di 15. gradi per ora: perchè il Sole fcorre in un'ora 15. gradi del fuo parallelo. Così quando il Sole ha due ore di Afcenfione retta, è l'ifteffo che dire, l'Afcenfione retta del Sole è di 30. gradi.

L' Afcenfione retta delle Stelle ferve per far conofcere l'ora del lor paffaggio pel Meridiano. Bifogna perciò prendere la differenza che paffa dall'Afcenfione retta del Sole, a quella della Stella. Quefta differenza farà la di-

E ftan-

ſtanza della Stella dal Sole; cioè a dire, lo ſpazio di tempo compreſo fra il paſſaggio del Sole e quello della Stella per il Meridiano. Se l' Aſcenſione retta del Sole è maggiore dell' Aſcenſione della Stella, queſta paſſerà per il Meridiano prima che vi paſſi il Sole: e ſe è minore, paſſerà per il Meridiano dopo il Sole.

XIII. *L' altezza* di una Stella o il ſuo allontanamento dall' orizzonte, non è altro ſe non l' arco di un cerchio verticale, o Azimut, compreſo fra l' Orizzonte e il centro della Stella. La ſua diſtanza dallo Zenit è per conſeguenza l' arco del medeſimo Azimut compreſo fra lo Zenit e il centro della Stella.

Il Meridiano è un Azimut, poichè paſſa per lo Zenit. Così *l' altezza meridiana* di una ſtella è miſurata dall' arco del Meridiano compreſo fra l' Orizzonte e il centro della Stella.

Le Stelle che non tramontano mai, o che ſi trovano vicine al polo, hanno due altezze meridiane: l' una ſuperiore e l' altra inferiore. La loro *altezza meridiana ſuperiore* è nella parte del Meridiano ch' è al di ſopra del polo, e queſta è la maggiore altezza, alla quale elleno poſſano arrivare in 24 ore. La loro *altezza meridiana inferiore* è nella parte del Meridiano, ch' è al di ſotto del polo; e queſta è la minore loro altezza, o il di loro maggiore abbaſſamento.

XIV. Si chiama *Azimut* o *Angolo Azimutale*, l' angolo che inſieme formano allo Zenit, il Meridiano e il cerchio verticale nel quale ſi trova

trovà una Stella: oppure ciò ch' è lo ſteſſo, è l'arco dell' orizzonte compreſo fra il Meridiano e l' Azimut, che paſſa per il centro d'una Stella.

Si chiama *Ampiezza Orientale* o *Occidentale* l' allontanamento di una Stella dal punto d' Eſt o Oriente, allora quando ella ſi leva; o dal punto d' Oueſt o Occidente, quando tramonta.

Il Sole cambia d' ampiezza ogni giorno: perchè allontanandoſi o avvicinandoſi ogni giorno all' Equatore, eſſo per conſeguenza ſi ſcoſta o ſi avvicina ai punti d' Eſt e d' Oueſt.

L' ampiezza delle ſtelle che ſono fra l'Equatore e il polo Artico, è *Settentrionale*. Per quelle poi che ſono fra l' Equatore e il polo Antartico, è *Meridionale*.

CAPITOLO III.

Dell' Oſſervazione delle Stelle.

1. PER conoſcere preciſamente il luogo dove ſi trova un Baſtimento, biſognerebbe conoſcere la longitudine e latitudine di quel luogo. Per mezzo della longitudine ſi potrebbe ſapere in quali de' Meridiani del mondo è poſta la nave; e per mezzo della latitudine ſi determinerebbe il punto del Meridiano dove la nave è ſituata. Non è ſtato ancora trovato il modo di conoſcere coll' oſſervazione delle Stelle le longitudini in Mare; ma vi ſono modi aſſai certi e preciſi per conoſcere le latitudini, onde ſi oſſervano

 prin-

principalmente le Stelle per arrivare a questa cognizione.

Se vi fosse una Stella situata precisamente al polo del Mondo, la sua altezza sull' orizzonte sarebbe precisamente eguale alla latitudine del luogo dove si osserva; perchè la latitudine e l'altezza del polo, sono l'una e l'altra il compimento della distanza del polo allo Zenit. Ma siccome non si conosce veruna Stella che sia precisamente al polo del Mondo; si trova la latitudine per via dell' altezza meridiana del Sole o delle Stelle, avendone prima conosciuta la loro declinazione, dalle Tavole. Ciò che si fa per mezzo delle regole seguenti.

Se una Stella passasse al Zenit, la sua declinazione sarebbe eguale alla latitudine del luogo dove uno si trova, cioè, sarebbe così distante dall' Equatore quanto il Zenit. Se il Sole si trovasse a mezzo giorno sull' Equatore; la sua distanza al Zenit sarebbe eguale alla latitudine del paese. Allora quando una Stella si trova nel Meridiano fra l'Equatore e il Zenit, la latitudine del paese è composta della distanza della stella al Zenit, e della sua declinazione. Quando l' Equatore si trova fra la Stella e il Zenit, o che il Zenit si trova fra la Stella e l' Equatore, la latitudine è eguale alla differenza della declinazione della Stella, e della sua distanza meridiana al Zenit.

Per esempio, sia HO l' Orizzonte (*fig.* 12.), HZO il Semi-meridiano, Z il Zenit, EQ l' Equatore. La Stella si può trovare in A al di

sotto

ſotto dell'Equatore, o in *a* fra il Zenit e l'Equatore, o in a, di modo che il Zenit ſia tra la Stella e l'Equatore. Se la Stella è in *a* tra il Zenit e l'Equatore, la latitudine ZE è compoſta della diſtanza *a*Z della Stella al Zenit, e della ſua declinazione *a*E. Se l'Equatore è fra la Stella A e il Zenit Z; la latitudine ZE è eguale alla differenza tra la diſtanza AZ della Stella al Zenit, e della ſua declinazione AE. Nella medeſima maniera ſe il Zenit ſi trova fra l'Equatore e la Stella a, la latitudine ZE è eguale alla differenza fra la diſtanza aZ della Stella al Zenit, e della ſua declinazione aE.

Donde ne ſegue che conoſciuta che ſia la declinazione di una Stella e la ſua diſtanza meridiana al Zenit, ſi troverà ſempre la latitudine del luogo dove uno è, aggiungendo la declinazione alla diſtanza meridiana della ſtella al Zenit, allorchè la Stella è ſituata fra il Zenit e l'Equatore, oppure togliendo la minore di queſte due quantità dalla maggiore; quando la Stella non è fra il Zenit e l'Equatore.

Per conoſcer da qual parte ſi trova l'Equatore, biſogna avvertire, che ſe ſi vede il Polo Artico, l'Equatore è a Mezzo giorno, e ſe ſi vede il polo Antartico, l'Equatore è a Settentrione. Se la Stella la quale ſi oſſerva è dalla parte del polo viſibile, il Zenit è fra la Stella e l'Equatore: ſe ella è dalla parte del polo oppoſto, l'Equatore è al di ſopra o al di ſotto della Stella, ſecondo che la declinazione è Settentrionale o Meridionale. Perchè ſe la decli-

nazione

nazione è Settentrionale, e che il polo visibile sia il polo Artico, la Stella sarà al di sopra dell' Equatore; se poi la declinazione della Stella è Meridionale, ella sarà al di sotto. Seguirebbe il contrario, se il polo visibile fosse il polo Antartico. I popoli che sono di qua dalla linea, tutti veggono il polo Artico; tutti quelli che sono di là, veggono il polo Antartico.

II. La distanza di una Stella al Zenit, è sensibilmente eguale all' angolo formato da due linee rette tirate, l' una dal Zenit e l' altra dal centro della Stella all' occhio dell' Osservatore, o al centro dell' istrumento di cui egli si serve. Su questo principio si sono trovati tanti differenti modi di osservare l' altezza delle Stelle, e la loro distanza al Zenit. Gl' istrumenti più ordinarj che servono a ciò, sono la Balestriglia e il Quartiere Inglese.

La *Balestriglia* è un istrumento composto di un Martello AB (*fig.* 13.) e d' una Freccia CD. La freccia è un pezzo d' ebano quadrato. Questa dee essere divisa in gradi e in minuti sopra ciascheduna delle sue quattro faccie. Queste divisioni non differiscono fra di loro se non nella grandezza de' gradi; la quale è differente secondo la grandezza dei Martelli: dovendo avere ciascheduna faccia il suo Martello particolare. Si porta dal punto C verso F, la lunghezza esteriore della metà del martello AD e comincia la divisione al punto F. La linea CF divisa in 1000. parti eguali servirà di scala per tutte le altre divisioni.

Di

Di poi si porta dal punto C verso D, *la* tangente del compimento della metà dell' altezza che si vuol contrassegnare. La ragione di questa pratica è che l' angolo ACB segna l' altezza della stella *S* sull' orizonte CB, o il compimento della sua distanza al Zenit. L' angolo ACD è dunque la metà di quest' altezza. Ma l' angolo CAD è compimento di questa metà di altezza, a causa dell' angolo retto D, ch' è formato dal Martello insieme colla freccia; dunque prendendo CF o AD per seno totale, la linea CD sarà la tangente dell' angolo CAD compimento della metà di altezza ACD.

Di qui viene che se la Stella è al Zenit, l' angolo A dee essere di 45. gradi: che per conseguenza la sua tangente CF, sarà eguale al seno totale AD; e che così il punto D del Martello si troverà al punto F.

Per trovare nella Freccia, la faccia che conviene a un Martello; bisogna presentarne la metà AD sulla Freccia. Se questa metà si trova eguale alla distanza CF dall' estremità della Freccia al principio della divisione; si avrà la faccia della Freccia che conviene al Martello.

I piccoli Martelli non servono se non per le piccole altezze: perchè le divisioni che convengono a' gran Martelli sono molto più sensibili.

A ciascuna divisione si trovano ordinariamente due numeri, dei quali l'uno segna la distanza al Zenit, e l'altro segna l' altezza ch' è compimento di questa distanza al Zenit. Il seguito dei numeri, i quali contrassegnano la

distanza

distanza al Zenit, comincia al punto F con un zero, e va sempre aumentandosi: il seguito poi dei numeri che segnano l' altezza, comincia con 90. nel medesimo punto F, e va sempre diminuendo.

III. Per pigliar l'altezza di una Stella in faccia colla Balestriglia; si mette l'occhio al punto C, e si avvicina o si allontana il Martello AB, fino a tanto che l'occhio C, vegga la stella S pel raggio visuale CAS, il quale passa per l'estremità A del Martello; e che vegga nel medesimo tempo l'orizzonte del Mare pel raggio CBM, che passa per l'altra estremità B del Martello. Se si suppone che la linea CBM sia orizzontale, l'angolo ACB segnerà l'altezza della Stella, e il Martello ADB taglierà sulla Freccia i gradi della distanza della Stella al Zenit e quelli della sua altezza.

L'altezza del Sole si piglia per di dietro, cioè a dire voltandogli le spalle. Perciò bisogna mettere un Martello all'estremità C della Freccia, dove comincia la divisione. Dipoi si passa nella Freccia il più piccolo de' 4. Martelli, il quale è in forma di croce, e serve in vece di pinnula. Questo si chiama *Traversiere*.

Così disposta la Balestriglia (*fig.* 14.) si volta le spalle al Sole, e si avvicina o si allontana il piccolo Martello, finchè l'ombra dell' estremità A del gran martello, cadendo sopra la traversa E del piccolo; l'occhio posto in B, possa vedere l'orizzonte del Mare pel raggio BE. Allora il traversiere segna sulla Freccia i gradi della distanza del Sole al Zenit, e della sua

altezza:

altezza: perchè la linea BE essendo supposta orizzontale, l' angolo AEB esprime l' altezza del Sole, e per conseguenza CE è tangente del compimento EAC della metà dell' altezza.

Si osserva ordinariamenre l' altezza del Sole per di dietro; perchè l' occhio può osservare nel medesimo tempo l' orizzonte e l' ombra del Martello: dove che osservandola per davanti, bisogna aver l' occhio a due oggetti distanti, i quali sono il Sole e l' orizzonte del Mare: ciò che si rende difficilissimo.

Si determina la distanza meridiana del Sole al Zenit, cominciando ad osservare un poco prima di mezzo giorno, e avvicinando continuamente il Traversiere verso il gran Martello a misura che il Sole si alza sull' orizzonte; e allor quando il Sole non sale più, o che uno non è più obbligato di avvicinare il Traversiere, questo si fermi; e i gradi che segna, sono la distanza meridiana del Sole al Zenit.

Nello stesso modo si determina la distanza meridiana delle Stelle al Zenit, osservandole qualche tempo avanti del lor passaggio per il Meridiano, e avvicinando continuamente il Martello AB (*fig.* 13) dalla parte dell' occhio, a misura che la Stella monta sull' orizzonte.

IV. Il *Quartiere Inglese* è più perfetto della Balestriglia, essendovi le divisioni più sensibili, benchè l' istrumento non sia molto grande. Egli è composto di due archi AB, DE, (*fig.* 15.) di differenti cerchi, i quali hanno il medesimo centro C, e che presi insieme fanno il quarto di cerchio. L' arco AB è ordinariamen-

F te di-

te diviſo in 60 gradi. L'arco DE di 30. gradi ſi divide di due in due minuti per mezzo di linee traſverſali. Si aggiugne al centro C del Quartiere Ingleſe una pinnula il di cui ſpacco perpendicolare all'iſtrumento, ſi trovi parallelo all'orizzonte allorche ſi oſſerva, e ſi fanno ſcorrere lungo gli archi AB, DE due altre pinnule, le quali poſſano fermarſi ſopra ciaſchedun grado.

Ordinariamente uno ſi ſerve del Quartiere Ingleſe per prendere l'altezza del Sole per di dietro. Si accomoda la pinnula C al centro, e la pinnula F ſopra quel grado dell'arco AB che ſi giudica a propoſito: cioè, più vicino al punto A, quando il Sole è molto vicino al Zenit, e più vicino al punto B, quando il Sole è più lontano dal Zenit. Dopo di che voltate le ſpalle al Sole, ſi alza o ſi abbaſſa la pinnula O, facendola ſcorrere per l'arco DE, fin tanto che oſſervando l'orizzonte per le pinnule O e C, il raggio del Sole SF viene a terminarſi allo ſpacco della pinnula C. La ſomma de' due archi AF e OE miſurerà la diſtanza del Sole al Zenit: perchè queſti due archi formano il compimento dell'altezza del Sole FCO. Perciò i numeri che ſegnano i gradi, cominciano per zero ai punti A ed E, e vanno aumentandoſi da ciaſcheduna parte verſo B e D.

Allorchè ſi ſarà ben compreſa la coſtruzione e l'uſo della Baleſtriglia e del Quartiere Ingleſe, non vi ſarà alcuna pena a comprendere l'uſo di tutti gli altri iſtrumenti che ſono ſtati inventati per oſſervare l'altezza delle Stelle.

Gli

Gl' istrumenti a piombo sono inutili nel mare a causa dell' agitazione del Bastimento, che non permette che il piombo si fermi. Se ne dee far uso però volendo prendere la latitudine di tutti i porti dove si arriva. Spesso la Balestriglia e il Quartiere Inglese sono inutili in terra, perchè l'orizzonte non è libero. Dall' altro canto gl' istrumenti a piombo sono molto più esatti degli altri. Il più semplice fra tutti, è il quarto di cerchio come ABE (*fig.* 16.). Questo si divide in gradi e minuti per via delle trasversali. Esso ha due pinnule sopra uno de' suoi raggi AB. Il filo dov' è attaccato il piombo D, è fermato al centro C.

Per servirsene, bisogna girarlo verso l' Astro *S*, di maniera che il raggio *SAB* passi per le due pinnule A e B. Allora il filo a piombo, che dee toccare liberamente i gradi del quarto di cerchio, segna al punto G la distanza FG dell' Astro al Zenit; Perchè l' angolo FCG è eguale all' angolo Z*AS*, che misura la distanza dell' Astro *S* al Zenit Z.

V. Per rendere esatte queste osservazioni, bisogna purgarle dagli errori, che sogliono produrre la rarefrazione, l' orizzonte del Mare, e le pinnule che non sono forate. Si chiama *Refrazione*, l' obbliquità de' raggi di luce che colpiscono i nostri occhi. Questa obbliquità è sempre cagione, che le Stelle ci comparíscano più elevate di quello che lo siano in effetto. Per correggere quest' errore, bisogna consultar la Tavola seguente, dove noi abbiamo segnato ciò che bisogna aggiungere alla distanza del Ze-

 nit,

nit, oppure ciò che bisogna levare dall' altezza apparente.

Tavola delle Refrazioni che bisogna aggiungere alla distanza del Zenit, e che bisogna levare dall' altezza.

Gradi della distanza al Zenit.	*Gradi dell' altezza.*	*Minuti di errori.*
90	0	32
89	1	27
88	2	21
87	3	16
86	4	13
85	5	10
84	6	9
83	7	8
82	8	7
81	9	6
79	11	5
76	14	4
72	18	3
63	27	2
42	48	1

L' orizzonte del Mare è una seconda sorgente di errori: perchè quest' orizzonte è sempre al disotto dell' orizzonte vero. Così quando si prende l' altezza per davanti, il punto M del Mare (*fig.* 17.) per dove si traguarda, essendo al di

di ſotto del vero orizzonte, l' angolo dell' altezza SCM, è troppo grande, e la diſtanza al Zenit è troppo piccola.

Al contrario, allorche ſi prende l' altezza per di dietro, il punto del Mare M (*fig.* 18.) eſſendo al di ſotto dell' orizzonte, l' angolo SCB dell' altezza è troppo piccolo; e la diſtanza al Zenit troppo grande. Queſt' errore è maggiore, quanto più l' occhio è elevato ſulla ſuperficie del Mare. Così per correggerlo, biſogna conoſcere queſt' elevazione e conſultare la ſeguente Tavola.

Tavola dei minuti che biſogna aggiungere alla diſtanza del Zenit, allorchè ſi oſſerva per davanti, e che biſogna levare, quando ſi oſſerva per di dietro.

Piedi di elevazione ſopra il Mare.	*Minuti di errore.*
1	1
4	2
8	3
13	4
21	5
30	6
40	7
53	8
67	9
83	10
100	11
119	12
140	13

Il di-

Il difetto delle pinnule bucate produce un errore anche più considerabile dei due precedenti, quando si osserva l' altezza del Sole: perchè le pinnule che non sono bucate, e i Martelli che non hanno pinnule, non danno altro colla loro ombra, se non l' altezza dell' estremità superiore del Sole; coprendo eglino tutto il corpo di questo Pianeta. Ora la distanza dal centro del Sole alla sua estremità superiore, è ordinariamente di 16. minuti. Bisogna dunque aggiungere 16'. alla distanza del Sole al Zenit, quando si è osservato con simili istrumenti.

VI. Per ben intendere tutto ciò che si è detto, bisogna avere davanti agli occhi una Balestriglia e un Quartiere Inglese: bisogna verificare tutti gli articoli precedenti, ed anche con una scala di mille parti eguali, esaminare se tutti i punti della freccia sono ben segnati. E' più facile di conoscere se è ben graduato il Quartiere Inglese: perchè tutti i gradi vi debbono essere eguali fra di loro in ciascuno degli archi che lo compongono. Bisogna ancora spesso osservare la latitudine, per mezzo dell' altezza del Sole e delle Stelle; per non essere imbrogliato allorchè uno si trova in Mare. L'esperienza farà comprendere facilmente tutto ciò che noi abbiamo spiegato.

Per osservare la latitudine per via delle Stelle, bisogna sapere il tempo del lor passaggio per il Meridiano. Questo si conosce per via della loro ascensione retta, secondo il metodo che si è dato nell'articolo XII. delle definizioni Astro-

ni Aſtronomiche. Dall' altra parte la Stella del Nord eſſendo molto vicinà al polo, uno ſe ne può ſervire per giudicare a un incirca del tempo, quando un'altra Stella è vicina a paſſare per il Meridiano. Perciò biſogna ſoſpendere un filo a piombo e diſporlo in maniera, che impediſca di vedere la Stella del Nord al noſtr'occhio. Tutte le Stelle che compariſcono all' Eſt, poco diſtanti da queſto filo al di ſopra della Stella del Nord, ſono vicine a paſſare per il Meridiano al di ſopra del polo; e quelle che compariſcono all' Oüeſt poco diſtanti dal medeſimo filo al di ſotto della Stella del Nord, ſono vicine a paſſare per il Meridiano al di ſotto del polo: ſoprattutto ſe queſte Stelle ſono un poco diſtanti dal polo. Ma per giudicare ſe la Stella del Nord è al Meridiano, è da eſaminarſi ſe il filo a piombo copre nel medeſimo tempo queſta Stella, e quella ch'è alla giuntura di Caſſiopea, oppure la prima di quelle che formano la coda dell' Orſa maggiore: perchè allora la Stella del Nord è al Meridiano al di ſopra del polo, ſe l'Orſa maggiore è al di ſotto; e ſe l'Orſa maggiore è al di ſopra, la Stella del Nord è ſotto il polo.

L'altezza del polo è ſempre eguale alla latitudine: perchè ella come la latitudine, è compimento della diſtanza dal Zenit al polo. Così ſi può prendere indifferentemente l'una per l'altra.

Per trovare immediatamente l'altezza del polo, biſogna ſcegliere una Stella, che ſia più vicina

vicina al polo viſibile, di quello che lo ſia il Zenit, e prendere la ſua altezza meridiana inferiore o ſuperiore. Se la Stella è nel Meridiano al di ſotto del polo; ſi aggiunge alla ſua altezza meridiana la ſua diſtanza al polo, ch' è il compimento della ſua declinazione. E la ſomma di queſte due coſe, ſarà l' altezza del polo. Se la Stella è al di ſopra del polo; ſi leverà la ſua diſtanza al polo dalla ſua altezza meridiana, e il reſto ſarà l'altezza del polo.

VII. Si è di già fatto oſſervare al principio di queſto capitolo, che fin ora non è ſtato trovato un metodo aſſai certo per ſcuoprire le longitudini nel Mare: ma vi ſono dei modi infallibili per trovarle, allorchè uno è in terra, e i Piloti dovrebbero ſervirſene per correggere le Carte Marine.

Il miglior modo che vi ſia per ciò, è l' oſſervazione dei Satelliti di Giove. Queſti ſono quattro piccoli Pianeti, che girano intorno di Giove, e che non ſi ſcoprono ſe non coll' ajuto di un cannocchiale. Si oſſerva il momento nel quale uno di queſti quattro Satelliti entra nell' ombra di Giove; ciò che ſi chiama ſua immerſione; o il momento nel quale egli n' eſce; ciò che ſi chiama ſua emerſione. Siccome ſi ſa, per mezzo delle Tavole del Sig. Caſſini, le quali ſono eſattiſſime, o del libro della conoſcenza de' Tempi, a che ora è ſeguita a Parigi queſta immerſione o queſta emerſione; ſi trova facilmente la differenza in longitudine del Meridiano di Parigi e di quello dove ſi fa l' oſſervazione: perchè ſe nel momento preciſo dell'

dell' immerſione foſſe mezza notte nel luogo dove ſi fa l'oſſervazione, e un' ora di meno a Parigi; biſognerebbe concludere, che il Meridiano di quel luogo è più Orientale di quello di Parigi 15. gradi. Al contrario, ſe nell' iſtante che ſegue l' immerſione ſi contaſſero ſolamente undici ore, quando di già foſſe mezza notte a Parigi; biſogna che Parigi ſia 15. gradi più Orientale del luogo dove ſi è fatta l' oſſervazione.

Uno può fidarſi delle Tavole per le immerſioni e emerſioni del primo Satellite, le quali ſono frequentiſſime; ma ſe uno ſi ſerve degli altri Satelliti, biſogna aver corriſpondenza con qualche altro oſſervatore per ſapere il momento preciſo di ciaſcuna oſſervazione. La ragione di queſta differenza è, che per anche non ſono ſtati aſſai ben conoſciuti i veri movimenti degli ultimi tre Satelliti, per poter dire che le loro immerſioni e emerſioni ſeguono preciſamente all' ora e minuto, che le Tavole di queſti tre Satelliti indicano pel Meridiano di Parigi.

L' oſſervazione dell' Eccliſſi della Luna, è un altro mezzo per trovar le longitudini; ma oltre all' eſſere queſt' Eccliſſi molto rari, è difficile di ben determinare il vero momento dell' immerſione o dell' emerſione tanto del corpo intiero della Luna, che delle ſue differenti macchie.

Ciò che rende inutili quaſi tutti i metodi propoſti fin qui, per trovare la longitudine nel Mare ſi è, ch' è impoſſibile, qualunque pre-

cauzione che si prenda, di non ingannarsi di due o tre minuti di tempo. Ora 3. minuti di tempo equivalgono a 45. minuti di grado; quando osservando la latitudine, uno non s' inganna se non di qualche minuto di grado. Vero è che quest' errore non è così considerabile nelle parallele distanti dall' Equatore. Per esempio, nel 60. grado di latitudine, 45. minuti di longitudine non corrispondono se non a 22. miglia e mezzo. Così questi metodi sarebbero molto buoni, se si navigasse assai lontano dall' Equatore.

VIII. Allorch si è conosciuta l' altezza del Sole e la latitudine di un Paese, facilmente si sa che ora è per mezzo del Quadrante Sferico Si chiama *Quadrante Sferico*, il quarto di un Astrolabio. L' *Astrolabio* in generale è un istrumento che rappresenta il piano di qualcheduno de' cerchi maggiori del Globo celeste, e sopra questo piano la proiezione degli altri cerchi maggiori e de' loro paralleli. La *Proiezione* è la situazione nella quale si troverebbero l' ombre delle circonferenze di questi cerchi su questo piano, se elleno fossero prodotte da un lume posto a una data distanza del piano, sopra del quale si fa questa proiezione.

Di tutte le specie di Astrolabi o di proiezioni, si scelga pel Quadrante Sferico quella, dove il piano dell' istrumento rappresenta un Meridiano qualunque, e dove la luce la quale produrrebbe le ombre o proiezioni delle circonferenze degli altri cerchi celesti, sarebbe posta sopra una linea perpendicolare al piano dell' istrumento, elevata sopra il suo centro e a una

distanza

distanza immensa di questo piano. A causa di questa immensità di distanza, tutti i raggi di luce che cadono sopra il piano del Meridiano, si debbono riguardare come paralleli fra di loro. Questa linea perpendicolare al piano dell' istrumento, si chiama *Asse del Meridiano*. Posto l' occhio sopra quest' asse a una distanza immensa del Meridiano, si vedrebbero cadere tutte le circonferenze de' cerchi della sfera sopra il piano di questo Meridiano nel medesimo luogo, e colla medesima figura dell' ombre di queste medesime circonferenze, prodotte su questo piano dalla luce supposta nel luogo dell' occhio, in una distanza infinita del Meridiano.

Dato il quarto di cerchio ABC (*fig.* 19. Tav. IV.) che si suppone il quarto di un Astrolabio o di un Meridiano. Le proiezioni che tutti gli altri cerchi della sfera faranno su questo quarto di cerchio, saranno le linee che bisognerà delineare sul suo piano, per avere il Quadrante Sferico. Supposto l'occhio o la luce nell' asse di questo Meridiano, e a una distanza infinita; le proiezioni di tutti i cerchi grandi e piccoli, de' quali i piani sono perpendicolari a quello del Meridiano, o paralleli al suo asse, saranno linee rette. I cerchi maggiori perpendicolari al Meridiano si tagliano tutti nell' asse del Meridiano: così le loro proiezioni si taglieranno nel centro C dell' istrumento, e le proiezioni de' cerchi minori paralleli a questi maggiori, saranno linee rette parallele alla proiezione del gran cerchio, di cui questi piccoli cerchi sono i paralleli.

Ma le proiezioni dei cerchi maggiori, de' quali i piani non ſono perpendicolari a quello del Meridiano, ſaranno elliſſi o ovali, come ancora lo ſaranno le proiezioni de' piccoli cerchi de' quali i piani foſſero paralleli a uno di queſti cerchi maggiori. Di più, ſe i gran cerchi, i quali non ſono perpendicolari al Meridiano, lo tagliano tutti in un punto; le loro proiezioni o elliſſi ſi taglieranno tutte anch' elleno in queſto medeſimo punto del Meridiano.

Di tutti i gran cerchi o cerchi maggiori che ſono nella Sfera, non vi ha di biſogno per il Quadrante Sferico, ſe non dell'Orizzonte, dell' Equatore, dell' Ecclittica, degli Azimut, e dei cerchi Orari. I cerchi orari ſono meridiani, i quali col Meridiano del Quadrante Sferico, fanno tutti gli angoli grado per grado fino al quarto di cerchio, e ſi tagliano tutti nel polo del mondo.

In quanto a' cerchi minori, non ſi ha di biſogno nel Quadrante Sferico, ſe non della progezione dei paralleli all'Equatore e all'Orizzonte.

Di tutte queſte proiezioni, le une ſono coſtanti e ſtanno ſempre delineate ſull' iſtrumento; le altre ſono paſſeggere e ſi diſegnano ſecondo il biſogno, per mezzo di un filo o di una riga, che paſſi per il centro C del Quadrante Sferico.

Le proiezioni coſtanti, ſono le due linee rette e perpendicolari l' una all' altra AC e BC; le parallele a BC tirate ſu ciaſchedun grado del quarto di cerchio BDA, perpendicolarmente a AC; la linea DC, che inſieme

con

con BC fa un angolo di 23. gradi e 29. minuti; e le elliſſi o ovali che paſſano tutte pel punto A, e cadono ſopra BC, di maniera che queſte elliſſi dividano BC in tanti punti, e così diſtanti dal centro C, in quanti la linea AC è diviſa dalle parallele a BC. Queſte medeſime diviſioni delle linee CA o CB, ſi portano ſopra la linea CD, e col medeſimo ordine di C in D, come di C in A o in B.

Le proiezioni paſſeggiere ſono principalmente le linee CE e IH: CE che vien deſcritta dal filo che ſi parte dal centro dell' iſtrumento, e IH, da una riga applicata a queſto centro. L' una e l' altra fanno diverſi angoli inſieme colle rette coſtanti delineate, ſull' iſtrumento, ſecondo i diverſi caſi delle operazioni; ed elleno ſervono anche a diſegnare di paſſaggio le parallele al filo o alla riga, ſecondo il biſogno. E ſiccome le proiezioni paſſeggiere debbono cadere qualche volta fuori dell' arco del quarto di cerchio; ſi ſuole delineare alla fine dell' iſtrumento, e a qualche diſtanza della linea AC, una linea come FG che le ſia parallela. Si congiungono queſte due linee nel punto A dalla linea AF, la quale loro è perpendicolare. Sopra le due linee AF e FG, ſi ſegnano tutte le Sezioni che vi farebbe una riga, la quale volgendoſi intorno del centro C, e ſcorrendo per tutti i 90. gradi di un quarto di cerchio, che ſarebbe il ſupplemento di BDA, ſegnerebbe a ciaſchedun grado un punto ſopra una di queſte due linee.

Si segnano ancora sulla linea BC, o sopra la sua parallela passando per D, e sulle sezioni di queste due linee di 15. in 15. gradi, le cifre dell'ore che loro convengono, sul supposto che la linea AC sia il Meridiano di 6. ore, e che le ellissi di 15. in 15. gradi andando da C in B sopra CB, siano i meridiani delle altr'ore 7. 8. 9. 10. e 11. Le medesime ellissi andando da D verso AC sopra la linea DL parallela a BC, si supporranno meridiani di 1. 2. 3. 4 e 5. ore. Quest'istrumento sendo così concepito e disposto, si fanno le operazioni che seguono.

Per sapere di giorno che ora è, avendo osservato l'altezza del sole, e conosciuta la sua declinazione; si pone il filo attaccato al centro sopra il grado dell'altezza del polo per rappresentare l'orizzonte: dipoi colle seste, si prende dal centro C sopra uno dei lati CA o CB, l'altezza del Sole conosciuta per mezzo dell'osservazione; e portando quest'apertura al di sopra o al di sotto del filo che rappresenta l'orizzonte, a questa distanza di filo si descrive una linea retta che gli sia parallela. Questa linea retta rappresenta l'Almicantarat dove si trova il Sole. Così il Meridiano che passa per il punto dove questa linea taglia il parallelo della declinazione del Sole, segnerà la distanza del Sole al mezzo giorno nel punto dove taglierà l'Equatore CB: perchè il Sole essendo nel medesimo tempo nell'Almicantarat e nel parallelo di declinazione, si dee trovare in uno de' due punti, ne' quali questi due

ſti due cerchi ſi tagliano. Il Meridiano dunque che paſſa per queſti due punti, ſegna ſull' Equatore la diſtanza del Sole al mezzo giorno.

Nell' Eſtate biſogna delineare l' Almicantarat al di ſopra del filo, e nell' Inverno al di ſotto: perchè il Sole eſſendo alla medeſima altezza e alla medeſima declinazione, di Eſtate, è più vicino alla linea CA 6. ore, e d' Inverno lo è al Meridiano.

Ma ſiccome di Eſtate le altezze del Sole ſono qualche volta così grandi, che l' Almicantarat non può tagliare il parallelo della declinazione: allora in luogo del filo ſi adopra una riga ICH, la quale paſſa pel centro C, e inſieme con AC, fa l' angolo ACH eguale alla latitudine. Perciò ſi è diviſa la linea FG ſecondo la proporzione dei gradi di latitudine. La riga ICH allora rappreſenta l' orizzonte, e uno ſi ſerve di queſta come del filo CE, quando ſi vuol ſapere che ora è del giorno.

Per trovare l' Azimut del Sole, avendo oſſervata la ſua altezza e conoſciuta la ſua declinazione: ſi diſtende il filo CE ſul grado della latitudine ſegnata nel quarto di cerchio AB, cominciando a contare dal punto A verſo E. Queſto filo rappreſenta allora l' Equatore: Il punto A rappreſenta il Zenit; il lato CB l' Orizzonte, le Elliſſi, gli Azimut; e le parallele a BC rappreſentano gli Almicantarat. Si prende dipoi colle ſeſte ſopra CA o CB la declinazione del Sole; e portando queſt' apertura al di ſopra o al di ſotto del filo, ſi deſcrive a queſta diſtanza una linea parallela al

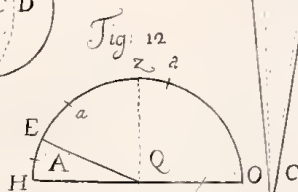
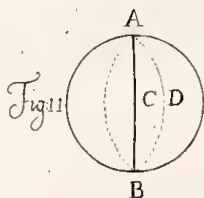
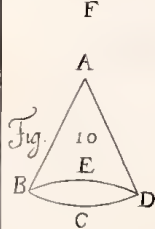
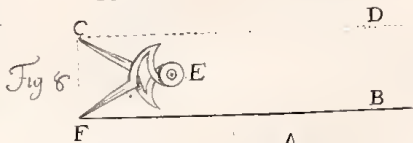
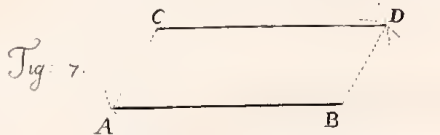
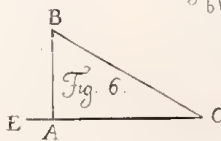
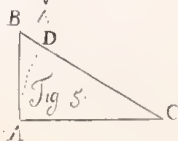
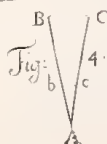
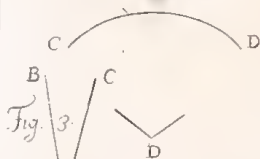
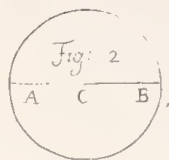
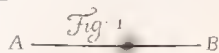
filo.

filo. Questa linea rappresenta il parallelo della declinazione del Sole. In questa maniera si avrà l'Azimut che passa per il punto, nel quale questa linea taglia il parallelo dell' altezza del Sole di già conosciuta dall'osservazione. Quest' Azimut taglierà l' orizzonte CB in un punto, il quale segnerà la distanza del cerchio Azimut al Meridiano.

Volendo trovare l'ampiezza Orientale e Occidentale del Sole allorchè si conosce la sua declinazione: si ponga il filo CE sopra il grado dell' altezza del polo AE per rappresentar l'orizzonte. Il punto, nel quale il filo taglierà il parallelo della declinazione del Sole, ci darà l' ampiezza. Questa si misura sopra CA o CB, pigliando colle seste la distanza da questo punto al centro C. La ragione di questa pratica è, che il centro C, dove l'orizzonte CE taglia l' Equatore CB, rappresenta il punto d'Est o d' Oüest; e il punto nel quale l'orizzonte è tagliato dal parallelo, segna il luogo del Sole nell'orizzonte, allorchè egli si leva o che tramonta, scorrendo per questo parallelo.

Per trovare il luogo del Sole nell' Ecclittica CD; bisogna considerare che il centro C rappresenta i due punti degli Equinozi, e che il punto D rappresenta i due punti de' Solstizi. Così sapendo in qual giorno dell' anno il Sole si è trovato nel punto C o nel punto D, facilmente si troverà il punto nell' ecclittica CD, il quale rappresenti il luogo del Sole, giacchè il Sole ogni giorno scorre quasi un grado dell' Ecclittica. Per esempio, se il Sole ai

20.

Tau: II pag 37
Fig: 1
Fig: 2
Fig. 3
Fig: 4
Fig 5
Fig. 6
Fig: 7
Fig 8
Fig: 9
Fig. 10
Fig 11
Fig: 12

20. di Marzo o ai 21. di Settembre ſi è trovato nel punto C degli equinozi, 30. giorni dopo ſi troverà a 30. gradi dell' ecclittica CD, contando da C verſo D. Se ſi è trovato nel punto D dei Solſtizi a' 21. di Giugno o a' 22. di Decembre, ſi troverà 10. giorni dopo al decimo grado dell' ecclittica DC, cominciando a contare da D verſo C.

Per trovare la declinazione del Sole conoſciuta che ſia la ſua longitudine: convien cercare il punto dell' ecclittica DC, che rappreſenta il luogo del Sole, e vedere qual è il parallelo che paſſa per queſto punto. Queſto parallelo taglierà la linea CA in un punto, il quale ſegnerà il grado della declinazione del Sole, contando dal punto C verſo A.

Per trovar l' ora del levare e tramontar del Sole; biſogna diſtendere il filo del Quadrante Sferico ſopra il grado dell' altezza del polo per rappreſentar l' orizzonte, e oſſervare in qual punto, queſto filo taglia il parallelo della declinazione del giorno. Il Meridiano che paſſa per queſto punto ci darà l' ora ricercata. L' ore da alto che ſono minori di quelle da baſſo, ſono per il levar del Sole nell' Eſtate, e pel ſuo tramontare nell' Inverno; e quelle da baſſo ſono per il levar del Sole nell' Inverno, e pel ſuo tramontare nell' Eſtate. Per Eſtate, io intendo qui il tempo compreſo fra l' Equinozio della Primavera e quello dell' Autunno.

Chi voleſſe trovare l' aſcenſione retta del Sole, allorchè n' ha conoſciuta la ſua declinazione; è neceſſario che oſſervi il Meridiano,

che passa per il punto dove il parallelo della declinazione taglia l'ecclittica CD. Se si contano tutti i meridiani che il Sole dopo i 21. di Marzo ha scorsi fino al sopraddetto, si avrà il numero de' gradi dell'ascensione retta: cioè a dire, che la distanza dal centro C al punto nel quale il Meridiano taglia l'Equatore CB, segnerà la distanza del Sole al più vicino equinozio. Questa distanza sarà l'ascensione retta del Sole dall' Equinozio della Primavera, fino al Solstizio d'Estate. Ella ne sarà il supplemento dal Solstizio d'Estate fino all' equinozio d'Autunno: bisognerà aggiungere a questa distanza 180. gradi dall'Equinozio di Autunno fino al Solstizio d'Inverno, e bisognerà sottrarre questa distanza di 360. gradi dal Solstizio d' Inverno fino all' Equinozio della Primavera, per avere l'ascensione retta del Sole.

Se si paragoni il Quadrante Sferico al Globo celeste; facilmente si comprenderà la ragione di tutti questi metodi: e per poco che uno si eserciti a cercare l'Azimut, l'ampiezza, l'ascensione retta, e l'ora del Sole, sarà in istato di servirsi per mare di quest'istrumento, di cui i Piloti ben avveduti fan molto caso.

Si possono trovare l'ora, l'Azimut, l'ampiezza ec. più esattamente per mezzo di calcolo, che di Quadrante. Se ne troverà il metodo al principio delle Tavole dei seni; ma non si ha guari il tempo nel Mare di applicarsi a questi calcoli, i quali veramente non sono necessari al Pilotaggio.

CAPI-

CAPITOLO IV.

Del Compasso di Rotta.

I. LA Bussola serve per dirigere la Rotta della Nave; e perciò ella vien chiamata *Compasso di Rotta*. Ciò che vi è di essenziale nel Compasso di Rotta, si è la Rosa dei Venti, che sta talmente sospesa in perno e con doppio cerchio, che l'agitazione della Nave non può impedire la sua situazione orizzontale. Questa Rosa è incollata sopra una lamina d'acciaio calamitata e posta al di sotto, lungo la linea Nord e Sud. Questa lamina d'acciaio si chiama l'*Ago*.

Per calamitarlo, si frega cinque o sei volte al polo Sud di una buona calamita l'estremità dell'ago che sta sotto il giglio; e parimente si frega al Polo Nord della calamita l'altra punta che sta sotto il Sud della Rosa. Un ago così calamitato, ha la proprietà di girare verso il polo Nord della Terra la punta che ha toccato il polo Sud della calamita, e di girare l'altra punta verso il polo Sud. In questa maniera tutti i rombi di vento della Rosa si trovano nella loro vera situazione.

La calamita ha due poli come la Terra. Per conoscerli, si mette la pietra nella limatura di ferro. I due punti di questa pietra nei quali la limatura resta tutta dritta, sono i due poli. Ma per sapere quale di questi due sia il

polo Nord; si pone la calamita lungo il suo asse in una scatoletta di legno: questa scatola si pone in luogo dove l'acqua sia tranquilla; e il polo Nord della calamita si gira da se medesimo dalla parte del Nord.

I Piloti debbono saper toccare il compasso e esaminare prima di partire, se il Compasso è ben toccato: perchè la sicurezza nel navigare dipende da questa precauzione.

II. E' cosa molto importante il conoscere i difetti che possono trovarsi in un Compasso di Rotta. I. Qualche volta le scatole sono inchiodate con chiodi di ferro. Di ferro non vi abbisogna se non che l'ago. Il ferro è causa di una continua agitazione nell'ago, benchè sia un poco lontano. II. Il Cartone della Rosa si curva qualche volta di maniera che tocca il vetro, o il fondo della scatola. Gl' Inglesi incollano sopra la Rosa dei Venti una foglia di talco sottilissimo, che sostiene perfettamente un ago dritto di 7. a 8 pollici. Gli aghi dritti ritengono molto meglio la virtù della calamita di tutti gli altri. III. Allorchè uno si avvicina alla linea equinoziale, la Rosa comincia a inclinarsi dalla parte del Sud: perchè la calamita s'inclina sempre dalla parte del Polo vicino. Allora si aggiungono alcune goccie di cera di Spagna al di sotto della Rosa dalla parte del Nord, per conservar l'equilibrio. Il maggior difetto comune a tutte le Bussole, è quello della variazione. L'ago si scosta dal vero Nord del mondo, quando più, quando meno in un medesimo luogo. Ora egli

egli si allontana dalla parte dell' Est, e ora dalla parte dell' Oüest. Questo allontanamento dal Nord si chiama *variazione* o *declinazione*. La variazione non è la medesima in tutti i Paesi. L' ago *nordesta*, allorchè il giglio che segna il Nord si scosta dal vero Nord verso il Nord-Est; e allorchè egli si scosta verso il Nord-Oüest, si dice ch' egli *nordüesta*. Ogni giorno bisogna osservare, e se è possibile anche più volte il giorno, la variazione del Compasso, se non si vuole essere esposti a grandi errori nella rotta.

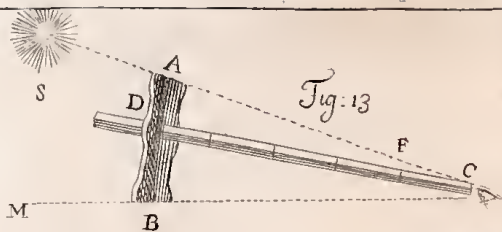
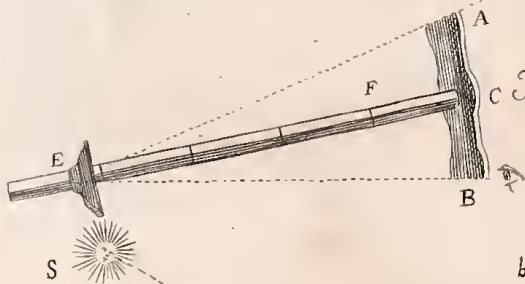
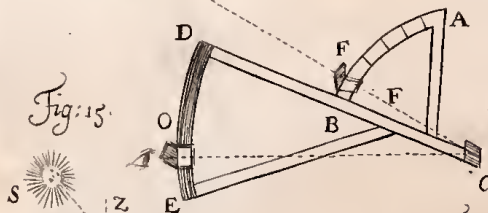
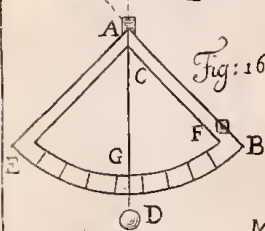
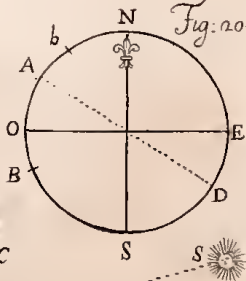
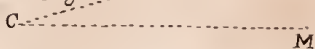
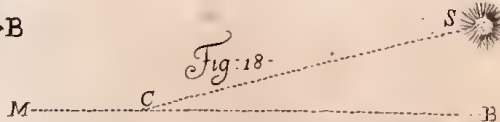
III. Per osservare la variazione; si adopra un Compasso fatto a posta, che perciò si chiama *Compasso di variazione*. Il Compasso ordinario di variazione non differisce dal Compasso di Rotta, se non in due piccoli spacchi diametralmente opposti, pei quali si può osservare il levare e il tramontar del Sole per di sopra alla Rosa. Ciascheduno spacco è diviso da un filo verticale, e le estremità superiori di questi due fili sono congiunte da un filo orizzontale che passa al di sopra del centro della Rosa.

Si può osservare la variazione per mezzo delle ampiezze Orientali o Occidentali. Bisogna perciò disporre il Compasso di maniera che i due fili che sono agli spacchi corrispondano al centro del Sole, allorchè egli si leva, o che tramonta. E' necessario anche nel medesimo tempo osservare il punto della Rosa, ch' è tagliato dal filo del piccolo spacco, e vedere qual è l' ampiezza di questo filo, o la sua distanza dall'

dall' Eſt o dall' Oüeſt della Buſſola. Se l' ampiezza ſegnata dalla Roſa non è differente da quella che dee avere il Sole nel giorno dell' oſſervazione, il Compaſſo non ſoffre alcuna variazione. Se queſte due ampiezze ſono ineguali, o ch' elleno ſiano di differente ſpecie, l' una al Nord, e l' altra al Sud; allora vi è della variazione.

Per conoſcere la quantità di queſta variazione, biſogna prendere la differenza della vera ampiezza, e dell' ampiezza oſſervata, ſe ſono della medeſima ſpecie, tutte due Nord, o tutte due Sud. E biſogna prenderne la ſomma, ſe elleno ſono di differente ſpecie, l' una al Nord e l' altra al Sud. Per eſempio, ſia N (*fig.* 20.) il Nord della Buſſola: E l' Eſt: O l' Oüeſt. Se il punto A della Roſa, che corriſponde al centro del Sole quando tramonta è al Nord della Buſſola, e che il Sole ancora ſia al Nord; ma più vicino o più lontano dall' Oüeſt di quello che lo ſia il punto A dal punto O della Buſſola: ne ſegue evidentemente che il vero Oüeſt, corriſponde a qualche punto B della Roſa ch' è nel ſemicerchio ABD; e che la differenza BO tra l' ampiezza oſſervata AO, e la vera ampiezza AB, è la diſtanza dall' Oüeſt della Buſſola all' Oüeſt del Mondo, la quale è ſempre eguale alla diſtanza del Nord della Buſſola al Nord del Mondo; cioè a dire, alla quantità della variazione. Così, ſuppoſto che la vera ampiezza AB foſſe di 50. gradi, e l' ampiezza oſſervata AO di 40. gradi, la variazione OB ſarebbe di 10. gradi.

Ma

Tauola III. pag: 63.
Fig: 13
S
A
D
F
C
M
B
S
A
Fig: 14
F
C
E
B
S
Fig: 20.
N
b
A
O
E
B
D
S
D
A
F
F
Fig: 15.
O
B
C
E
S
Z
A
S
Fig: 17.
C
M
C
Fig: 16.
F
B
G
E
D
S
Fig: 18.
M
C
B

Ma ſe il punto A della Roſa, che corriſponde al centro del Sole eſſendo al Nord della Buſſola, il Sole foſſe al Sud; allora il vero Oüeſt corriſponderebbe a qualche punto b della Roſa, poſto nel ſemicerchio AbD, verſo il Nord; e la ſomma bO dell'ampiezza oſſervata AO, e della vera ampiezza Ab, ſarebbe la diſtanza dall' Oüeſt della Buſſola all'Oüeſt del mondo; la quale è ſempre eguale alla variazione. Così ſuppoſto che la vera ampiezza Ab foſſe di 5 gradi, e che l' ampiezza oſſervata AO foſſe di 20. gradi, la variazione Ob ſarebbe di 25. gradi.

Per ſapere ſe queſta variazione è N-E. o N-O.; biſogna tener queſta regola. Se il vero Eſt corriſponde a qualche punto della parte Nord della Roſa, cioè fra il Nord e l' Eſt; l' ago nordeſta: ſe corriſponde a qualche punto della parte Sud, egli norduеſta. Se il vero Oüeſt corriſponde a qualche punto fra il Nord e l'Oüeſt della Roſa, l' ago nordüeſta. Se corriſponde a qualche punto fra il Sud e l'Oüeſt, egli nordeſta. La vera ampiezza fa conoſcer ſempre da qual parte ſi trova l' Eſt e l' Oüeſt del Mondo. Per eſempio, comparendo il Sole dalla parte del punto A, la ſua vera ampiezza miſurata ſopra la Roſa de' Venti, determinerà i punti B, o b, i quali corriſponderanno al vero Oüeſt; e per conſeguenza ſi vedrà facilmente ſe l' Oüeſt è nella parte Nord, o nella parte Sud della Roſa.

IV. Segue ſpeſſo, e particolarmente nella Zona Torrida, che paſſano molti giorni ne' quali

quali non si può osservare il levare nè il tramontare del Sole, a cagione dei vapori che lo nascondono ai nostr'occhi: allora è necessario ricorrere agli Azimut per trovare la variazione. Si accomoda il Compasso in modo, che l'ombra del filo orizzontale tagli la Rosa nel centro, e si osserva quanti gradi è distante quest' ombra dal Nord o dal Sud della Bussola. Dipoi si cerca per mezzo del Quadrante Sferico, l' Azimut del Sole, che conviene all' ora dell' osservazione, o all' altezza del Sole, e alla latitudine del luogo dove uno si trova. Se l'Azimut che dà il Quadrante Sferico è il medesimo di quello del Compasso; non vi è alcuna variazione. Ma se fra loro sono ineguali, o di differente specie, la variazione si conosce appresso a poco nell' istessa maniera che si conosce per mezzo dell' inegualità delle ampiezze.

Volendo osservare di notte la variazione per via della Stella del Nord, o di qualche altra Stella; si cerca per mezzo della sua ascensione retta, o in altra maniera, il momento del suo passaggio pel Meridiano. Allora si dispone il compasso di variazione in modo che i due fili, i quali sono ai due spacchi, compariscano confondersi con un filo a piombo che tagli la Stella. Se i due fili corrispondono al Nord, o al Sud del Compasso, non vi è alcuna variazione: se eglino se ne allontanano; la variazione sarà da quella parte dove si trova il Nord del Compasso, e la distanza del filo ne sarà la misura. Quest' osservazione è difficilissima, a causa dell' agitazione della Nave.

V. Per

V. Per ſervirſi del Compaſſo di Rotta allorchè ſe ne conoſce la variazione; ſi eſamina in una Carta Marina la linea che congiunge il luogo da dove uno è partito con quello dove ſi vuole andare. Se ſotto queſta linea non vi è, nè terra ferma, nè iſola, nè banco di rena, nè ſcoglio, il rombo di vento ch' è parallelo nella carta a queſta linea ſegnerà la Rotta che biſognerà ſeguitare. Se al contrario ſi trova qualche oſtacolo ſotto queſta linea, che impediſca il navigare per dritto cammino, ſi terranno altrettante Rotte differenti, quanti ſaranno gli oſtacoli che s' incontreranno; e ſi ſceglierà la Rotta la più ſicura e la più corta che ſi potrà.

Se il Compaſſo non varia, ſe non vi è alcuna corrente, nè alcun vento che ſi attraverſi alla Rotta che ſi vuol ſeguitare; biſognerà mettere la Prua al rombo della Buſſola, che ſi è trovato nella Carta; cioè a dire, biſogna governare la Nave in maniera che la ſua rota, o ſua lunghezza ſia parallela al rombo della Buſſola, e che il capo o Prua della Nave ſia voltata dalla parte dell' orizzonte, dove termina queſto rombo di vento. Ma ſe il Compaſſo varia; convien cercare il rombo di vento che deeſi tenere, avvicinandoſi al Nord ſecondo la quantità della variazione, ſe la Rotta e la variazione ſono della medeſima ſpecie, o allontanandoſi dal Nord ſecondo la medeſima quantità, ſe elleno ſono di differente ſpecie, cioè, l' una all' Eſt, e l' altra all' Oüeſt. Il modo più facile è di aggiungere una ſemplice

Rosa senz'ago sopra la Rosa del Compasso, conformemente alla variazione: cioè a dire, in maniera che il giglio di questa seconda Rosa, sia voltato dalla parte del vero Nord. Per questo mezzo ella rappresenterà i veri rombi di vento. Questo è quel che si chiama *Rosa doppia*.

VI Se una corrente attraversa la Rotta che si dee tenere: bisogna fare a proporzione la medesima cosa che si fa sopra i fiumi, quando si vogliono passare: perchè le correnti sono altrettanti fiumi, che fanno il medesimo effetto su' Bastimenti. Bisogna dunque metter la Prua a un rombo di vento, che sia più vicino all'origine della corrente di quello che sia il rombo che si vuol seguitare. La medesima cosa si faccia rispetto ai venti che attraversano la Rotta. Così la corrente o il vento facendo forza per ispinger la Nave secondo la loro direzione, e la figura della Nave contribuendo a farla muovere parallela alla sua rota; segue per legge di Meccanica, che la Nave non seguita nè la direzione del vento o della corrente, nè quella della rota; ma seguita una via di mezzo. L'angolo che fa questa via di mezzo colla rota della Nave, si chiama la *Deriva*. Se si conoscesse la Deriva, potrebbe uno assicurarsi della via che ha tenuto; ma questa non si conosce se non per esperienza. Quest' angolo dipende dalla direzione e dalla forza dei venti, dalle correnti e dalle Maree, dalla figura della Nave, e dalla situazion del Timone. Bisogna dunque conoscer tutte queste cose, e farne la comparazione insie-

ſieme, per poter giudicare della deriva, e della via che ſi è tenuta.

VII. Si chiamano *Marée*, il fluſſo e rifluſſo del Mare, o il movimento che fa creſcere e abbaſſare le acque del Mare due volte in ciaſcun giorno lunare; cioè a dire, due volte in 24. ore e 48 minuti. Il fluſſo porta le acque verſo terra nello ſpazio di 6. ore, e ſi chiama *Creſcimento della Marea* (a). Il rifluſſo le fa ritirare per 6. altre ore, e ſi chiama *Abbaſſamento* (b). Il Mare reſta 24. minuti in circa nella ſua maggiore altezza. E ciò ſi chiama *Pieno Mare*. Reſta ancora 24′. nel ſuo maggiore abbaſſamento, e ciò ſi chiama *Baſſo Mare*. Le acque creſcono e calano maggiormente a' nuovi e Pleni-Luni, e allora le Maree ſi chiamano *Acque Vive* o *Rifatte* (c). Elleno creſcono e calano ancora più in tempo degli Equinozi, che intutti gli altri tempi dell'anno; e le *Rifatte* di quel tempo, ſi chiamano le *Gran Maline* (d).

Si è conoſciuto per eſperienza che il Mare creſce una ſeſta parte di più nell' acque vive, che nell' acque morte vicine, e che ſi abbaſſa ancora nella medeſima quantità. Creſce nella ſteſſa maniera alle gran *Maline*, e ſi abbaſſa una ſeſta parte di più che nelle *Rifatte* dei Solſtizi. Così ſi può conoſcer da queſto quant' acqua reſti ſopra un banco di rena nella baſſa Marea in differenti tempi.

(a) fr. *flot*. (b) fr. *juſan*. (c) fr. *reverdies*
(d) fr. *grandes Malines*.

Il pieno Mare non arriva in tutte le coste nel medesimo tempo. Pertanto le Maree hanno relazione colle ore della Luna, e ritardano giornalmente di 48. minuti come la Luna. Così, per sapere in ciascun giorno il tempo dell' alta Marea sopra una Costa, bisogna sapere, I. A che ora della Luna arrivano le Maree su questa Costa. II. Qual è l' ora del Sole che corrisponde a quest' ora della Luna in ciaschedun giorno. Si chiama *Stabilimento delle Maree* o *situazione d'un Porto*, l'ora della Luna nella quale le Maree arrivano in questo Porto, oppure, l' ora del Sole nella quale è l' alta Marea il giorno della Luna nuova e della Luna piena: perchè l' ora della Luna allora è simile a quella del Sole. Per trovare lo stabilimento delle Maree in un Porto dopo la Luna nuova: si osserva l' ora del pieno Mare, e si leva il ritardamento delle Maree, ch' è il medesimo di quello della Luna; il restante sarà l' ora dello stabilimento delle Maree. Se l' ora del pieno Mare fosse troppo piccola; bisognerebbe aggiungervi 12. ore, per fare la sottrazione. Per esempio, se si trova il pieno Mare a 4. ore, alle 6. della Luna, si aggiungono 12. ore alle 4. per aver 16. ore, e da questa somma si levano 6. volte 48. minuti, cioè 4. ore e 48'. Il restante ch' è 1. ora e 12'. sarà lo stabilimento delle Maree.

I Piloti segnano le ore della Luna co' rombi di vento. Essi cominciano dal Nord e 'l Sud, dove fissano mezza notte e mezzo giorno, supponendo che ogn' alito di vento equivalga

a $\frac{3}{4}$

a $\frac{3}{4}$ d'ora. Così, si dice che un Porto è situato al NE e SO, se il pieno Mare vi arriva a 3. ore di Luna. Alla fine di questo Libro si troverà la Tavola della situazione de' Porti più rimarcabili.

Avendo lo stabilimento delle Maree in una Rada, si trova l'ora del pieno Mare, moltiplicando l'età della Luna col suo rirardamento di ciascun giorno, ch'è di $\frac{4}{5}$ d'ora o di 48'. ciò che dà il ritardamento delle Maree, che bisogna aggiungere allo stabilimento della Rada, per aver l'ora del pieno Mare. Se ella passa questo numero, si leveranno 12. ore.

Si può trovare il ritardamento delle Maree o della Luna per mezzo di un Quadrante Solare, e indipendentemente dall' età della Luna. Perchè il ritardamento del Quadrante illuminato dalla Luna, è il medesimo di quello della Luna.

VIII. Le Maree sono vere correnti; ma si danno delle correnti, che non sono regolate come le Maree. Bisogna avvertire di osservarne la direzione e la velocità. La miglior maniera per far ciò, allorchè uno si è tirato molto fuori del Porto, è di mettere in Mare il Canot; di gettare il Rampino o la piccola Ancora con più di linea che si potrà. (Il Canot è un piccolo Schifo, cioè a dire una piccola Barca che va a remi e a vele per servizio di una Nave). Allora il Canot quasi stando sull'Ancora, si volterà dritto al vento, se non vi è alcuna corrente: cioè, presenterà la sua Prua al luogo da dove viene il vento. Se la corren-

te

te porta insieme col vento, cioè a dire se seguita la Rotta del vento, il Canot si volterà dritto al vento con una gran precipitazione. Se la corrente porta al vento, cioè, se va contra l'origine del vento, il Canot si volterà a traverso della linea del vento, e la sua Gumina corrisponderà direttamente al vento, supposto che il vento sia più forte della corrente; e corrisponderà alla corrente, se questa è più forte del vento. Finalmente se la corrente attraversa il vento; il Canot si sforzerà per presentar la sua Prua al vento e alla corrente, e in conseguenza esso riguarderà il vento obbliquamente da una parte, e la corrente obbliquamente dall'altra. Ma se è calma, o che vi sia poco vento: allora la corrente si farà conoscer facilmente. La ragione di questo metodo è, che il Canot naturalmente presenta la sua Prua al vento e alla corrente; perchè in questa situazione il vento o la corrente hanno minor forza sopra di lui, e percuotendolo egualmente da una parte e dall' altra, lo tengono in un perfetto equilibrio. Di modo che se la corrente attraversa il vento, il Canot essendo sull' Ancora, fa dello sforzo per presentar la Prua al vento e alla corrente, e da questo doppio sforzo ne resulta una situazione di mezzo, la quale fa conoscere la direzione della corrente, quando si è conosciuta la forza e la direzione del vento.

CAPI-

CAPITOLO V.

Della Stima.

SI chiama *Stima*, il giudizio che si dà della traccia del corso di una Nave, e della lunghezza del cammino ch' ella ha fatto nello spazio di un certo tempo. Per fare una buona stima, bisogna avere attenzione alla forza del vento, alla moltiplicità delle vele, al modo con cui elleno son situate, e sopra tutto alla rapidità dell' acqua che passa accanto della Nave. Tutto questo richiede molta esperienza. Perchè le Navi non vanno tutte coll' istessa celerità. Alcune sono migliori Veliere delle altre; e quella che va benissimo col vento in Poppa, non saprebbe andar di Burina, cioè a dire o più vicino al vento, o quasi contra vento. Una Nave sufficientemente fornita di zavorra va più presto: si chiama *Zavorra* ciò che serve a piombare, a sostenere e a tenere in equilibrio una Nave. Una Galera che da lungo tempo non sia stata spalmata, va molto lentamente. La Deriva di una Nave può far credere, che l' acqua passi più presto di quello che non fa effettivamente. Una Nave insegata di fresco va assai più presto. Insegare è ungere col sego quella porzione di Nave che sta sott' acqua.

Se si corre Nord e Sud, si può fare osservazione di quanto si cangi di latitudine in 24. ore,

ore, dando a ogni grado 60. miglia. Il miglio è una misura che contiene mille passi o mille braccia. Il passo geometrico contiene 5. piedi. Così un miglio contiene cinque mila piedi; ma il piede è differente, secondo la diversità de' Paesi. Per iscansare ogni equivoco, si prende un grado della Terra per misura fissa e universale; e perchè un minuto si accosta molto a un miglio: si chiama miglio un minuto di grado preso in un gran cerchio della Terra. Le Carte del Mare Mediterraneo danno 75. miglia a ogni grado. Così le miglia vi sono più piccole che nelle altre Carte.

Torna bene il misurare la lunghezza della Nave, e contare quante braccia scorre in un minuto la schiuma del Mare andando d' avanti in dietro. Si moltiplicheranno queste braccia per 60. per avere il numero delle braccia scorse in un' ora; e questo numero essendo diviso in 3420. che sono a un incirca il numero delle braccia che contiene una lega Marina; il Quoziente darà il numero delle leghe che si fa in un' ora. Quest' osservazione della rapidità dell' acqua per mezzo della schiuma che scorre lungo la Nave, si dee far sempre sotto vento, cioè a dire da quella parte della Nave che non è esposta al vento: perchè le onde dalla parte del vento, sono cagione di movimenti irregolari nell' acqua.

Uno può provare altresì la sua Nave, quando si naviga lungo le coste; osservando esattamente il tempo ch' ella impiega a scorrere una distanza conosciuta. Bisogna solamente avvertire

tire che facendo tutte queste esperienze, non vi sia nè Marea, nè corrente: se si vuole che la Stima possa servire in altre occasioni.

Quando una Galera o qualche altro bastimento simile va a remi, è più facile il far la Stima del cammino, perchè il moto è più uniforme. Se ne giudica ordinariamente dal numero de' colpi di remo in egual tempo.

Uno de' migliori mezzi che sia stato trovato per fare una buona Stima, si è l'uso del Lock (a). Il *Lock* è un pezzo di legno di un

(a) Si chiama *Lock* dal nome del suo Inventore. Si carica il Lock di un poco di piombo, affinchè stia sull'acqua nel luogo dove si getta. La *Linea del Lock*, è una piccola corda attaccata al medesimo, per mezzo della quale si computa il cammino di una Nave, misurando la lunghezza della porzione di questa corda che si è lasciata scorrere nello spazio di un certo tempo, cioè, ordinariamente di un mezzo minuto, o di trenta secondi; nel qual tempo la Nave spinta dal vento, si è allontanata dal Lock, che restò come immobile al di sopra dell' acqua nel luogo dov'era stato gettato. La *Tavola del Lock* è una tavola divisa in quattro o cinque colonne per scrivervi colla matita la stima di ciaschedun giorno, Nella prima colonna sono segnate le ore di due in due. nella seconda il Rombo di vento o la Direzione della Nave rispetto ai principali punti indicati dalla Bussola; nella terza, la quantità dei nodi che si sono lasciati scorrere nel gettare il Lock; nella quarta, il vento che spira; nella quinta le Osservazioni sulla variazione della Calamita. I nodi della Linea, o della Corda sono ordinariamente distanti gli uni dagli altri circa 41. piedi e 8 pollici, per il terzo di una lega; di modo che se si lascia scorrere lo spazio di tre nodi in un mezzo minuto, si stima che in un' ora uno ha fatto una lega di cammino.

piede in circa di lunghezza, e tagliato nelle due estremità, in forma di Barchettina. Vi si mette nel fondo un poco di piombo, che gli serve di zavorra. Si attacca a una linea o cordicella segnata con un nodo di 6. in 6. tese o pertiche. Quando si vuole stimare il cammino di una Nave, si getta in Mare da Poppa il Lock e se gli somministra della corda, finchè esso sia fuori della remora della Nave, cioè fintanto che il Lock ondeggi liberamente, e che si possa riguardar come fisso. Allora si cominciano a contare le tese della cordicella che si lasciano

Ma questa divisione Mr. Frezier la crede difettosa.

Dice il medesimo Autore: i nostri Naviganti sono avvezzi a non dare se non 41. piedi 8. pollici per nodo, o sia terzo di Lega, facendo la Lega Marina di quindici mila piedi Francesi; nel che s' ingannano all' ingrosso; se un grado è 57060. tese, e la Lega Marina è 2853. di quelle del Castelletto di Parigi, come i Signori dell' Accademia delle Scienze l' hanno misurata per ordine del Re nel 1672. Perchè seguitando questo calcolo, la Lega essendo di 17118. piedi, la Linea del Lock dovrebbe avere per ciaschedun nodo, rispetto all' Orologio di trenta secondi, quarantasette piedi, sei pollici, e sette linee.

L' incertezza del Lock è tale, che l' esperienza e il buon senso bisogna che lo correggano sulla maniera di gettarlo, e sull' ineguaglianza del vento, il quale raramente è di un medesimo grado di forza in due ore di tempo che il Lock non si getta. La cascata delle correnti ignote è ancora una nuova cagione d' incertezza; di maniera che spesso accade che la Tavola del Lock quadra coll' altezza osservata, e spesso ancora segue che in luogo di levare, vi bisogna aggiungere.

no ſcorrere nello ſpazio di un mezzo minuto. Se ſe ne laſciano ſcorrere 6. cioè un nodo; la Nave fa un quarto di lega per ora: ſe ſe ne laſciano ſcorrere 24., ella fa una lega per ora ec. Perchè un'ora contiene 120. mezzi minuti, e 120. volte 24. fanno 2880. teſe, le quali corriſpondono appreſſo a poco a una lega marina (*a*). Si raggomitola poi la cordicella, a

(*a*) I Piloti dividono ordinariamente la linea del Lock di 25. in 25. braccia di 5. piedi per ciaſchedun braccio: ciò che dà 125. piedi o 20. teſe e 5. piedi da un nodo all' altro. Eſſi pretendono che ſe ſi laſcia ſcorrere un nodo o 25. braccia in un mezzo minuto, ſi fa una lega per ora. Ciò ſuppone che una lega di 20. leghe a Grado è di 3000. braccia o di 15000. piedi, e per conſeguenza di 2500. teſe. Ma coſta dalle Oſſervazioni dell' Accademia Reale delle Scienze, che un Grado terreſtre contiene 20. leghe, ciaſcuna di 2853. teſe, e che per conſeguenza la diviſione del Lock di 25. in 25. braccia, dà una diſtanza troppo grande. Al contrario dividendo il Lock di 24. in 24. teſe, ſi ſuppone la lega di 2880. teſe; ciò che dà una diſtanza troppo piccola, ma che ſi accoſta più alla vera diſtanza.

Per dividere la linea del Lock più eſattamente, biſognerebbe che i nodi foſſero diſtanti fra di loro di 23. teſe 4. piedi 7. pollici, 9. linee; ciò che ſupporrebbe la lega Marina di 2853. teſe; cioè a dire che la diſtanza da un nodo all' altro debba eſſere di 142. piedi, 7. pollici, 9. linee, o almeno per la facilità del calcolo di 142. piedi.

Per dividerla in miglia, biſogna prendere il terzo, cioè 47. piedi, 6. pollici, come ha avvertito l' Autore di queſti Elementi nella ſua più ampia Opera intitolata *La Pratique du Pilotage* Cap. ſeſto pag. 53. Edizione d' Avignone MDCCXLI.

fine di poterla ſvolgere più facilmente. Si dee avvertire di non tirare a ſe il Lock.

Siccome è facile l' ingannarſi ſpeſſo nella ſua ſtima; è meglio ingannarſi ſtimando molto che ſtimando poco: perchè vi è meno pericolo nel crederſi a terra, quando uno è anche allo Mare, che nel trovarſi a terra, quando uno crede d' eſſerne lontano.

CAPITOLO VI.

Dell' uſo delle Carte Marine.

I. NElle Carte Geografiche ſi attende unicamente a rappreſentare tutte le differenti parti della Terra e del Mare, tali quali elleno comparirebbero a un occhio poſto in una certa diſtanza. Ma il fine delle Carte Marine è di ſegnare a' Piloti le Rotte che biſogna prendere per andare da un luogo a un altro per mezzo del Rombo di vento che vi conduce. Per queſto vi ſi pongono molte Roſe di venti; e i Rombi di vento, i Meridiani e i Paralleli vi ſono rappreſentati da linee rette; dove che nelle carte Geografiche, i Meridiani, e i Paralleli ſono rappreſentati ordinariamente da linee curve.

Sulle Carte Marine ſi miſura la lunghezza del cammino che ſi è fatto, e ſi determina il punto della Carta, che rappreſenta il luogo dove uno è arrivato. Queſto è quel che ſi chiama *punteggiar la Carta*.

Tutte

Tutte le Carte Marine ſegnano le buone Rade colla figura d'un' Ancora. Si chiama *Buona Rada*, una ſpiaggia di Mare propria a gettarvi l' ancora. Eſſe ſegnano con piccole Piramidi gli ſcogli che non ſono coperti dal Mare, e con una croce quelli che ſon coperti. I banchi di rena vi ſono notati con molti piccoli punti; i banchi di ſcoglio, con molte piccole croci meſcolate co' punti; e le profondità con cifre, che ſegnano la quantità delle braccia, quando non vi ſia ſcritto, *piedi*. Il *Braccio* è una miſura di 5. piedi. Vi ſi ſegnano ancora i Capi, per mezzo di un C, e le Iſole con un I.

II. Vi ſono due ſorti di Carte Marine. Le Carte piane, e le Carte ridotte. *Le Carte piane* rappreſentano le Rotte, le diſtanze, e qualche volta le Latitudini di tutte le Coſte e di tutti i punti del Mare. Si chiamano Carte piane; perchè eſſe ſuppongono che il Mare ſia un piano. Così eſſe non ſono buone, ſe non in quanto contengono una piccola eſtenſione di Paeſe: perchè allora ſi può conſiderare queſta eſtenſione come un Piano.

Le *Carte ridotte* rappreſentano le Rotte, le Latitudini e le Longitudini. Si chiamano ridotte; perchè ſupponendo la conveſſità del Mare, eſſe lo riducono a un piano, le di cui parti eſſenziali conſervano fra di loro la medeſima proporzione di quelle che compongono la conveſſità del Mare. Si troveranno alla fine di queſt' Opera i veri principj della coſtruzione delle Carte ridotte. Noi qui ci fermiamo a ſpiegare l' uſo delle Carte piane e delle Carte ridotte.

Per

Per trovare ſopra una Carta Marina la ſituazione di due Paeſi M e F (*fig.* 21.) relativamente a' Rombi di vento; biſogna immaginare una linea retta MF, tirata da un luogo all'altro, e eſaminare a qual Rombo di vento ſi trova parallela queſta linea retta. Ciò che ſi conoſce facilmente a occhio o colle ſeſte, ſecondo il metodo che ſi è dato nell'Art. VI. delle Definizioni Geometriche. Queſto Rombo di vento ſegnerà la ſituazione di queſti due Paeſi, o la Rotta che biſogna tenere per andare dall'uno all'altro.

La ragione di queſto Metodo è, che in tutte le Carte Marine i Meridiani ſono rappreſentati da linee rette parallele fra di loro: Ciò che fa, che ſe s' immagini il centro di una Roſa de' venti al punto M, la linea Nord e Sud eſſendo parallela a tutti i Meridiani della Carta, il Rombo di vento MF ſarà parallelo a tutti i Rombi di vento della Carta, che avranno il medeſimo nome.

Per trovare la latitudine di un punto F ſegnato ſulla Carta; biſogna immaginare una linea retta, che paſſi per queſto punto, e che ſia parallela a una linea Eſt-Oüeſt della Carta. Dipoi ſi guarda in qual punto queſta linea taglia il lato delle Latitudini. Queſto punto che qui è 30. gradi, ſegnerà la Latitudine del luogo F, per dove paſſa queſta linea retta. Il lato delle latitudini è ſempre parallelo alla linea Nord e Sud della Roſa de' venti.

Niente vi è di più facile che il trovare la diſtanza di un luogo a un altro ſulla Carta piana;

na: poichè vi si trovano delle scale per misurare le distanze in leghe, o in miglia, o in gradi. Ma non vi si trovano le Longitudini. Noi chiamiamo qui *distanza* la lunghezza del cammino che bisogna fare per andare da un luogo a un altro, col medesimo Rombo di vento.

III. Nelle Carte ridotte i gradi di Longitudine che dividono i Paralleli dell' Equatore, dovrebbero essere più piccoli a misura che questi Paralleli sono più distanti dall' Equatore, e i gradi di Latitudine dovrebbero essere tutti eguali fra di loro. Poichè i Meridiani sono cerchi maggiori, e i Paralleli sono cerchi minori. Si suppongono per tanto in queste Carte i gradi di Longitudine eguali fra di loro, e i gradi di Latitudine sempre maggiori, a misura che i Paralleli corrispondenti sono più distanti dall' Equatore. Ciò che in sostanza torna il medesimo; poichè i gradi di Longitudine servendo di scala; quando si trova che un grado di Latitudine è il doppio di un grado di Longitudine, ciò significa che la circonferenza del Parallelo corrispondente, è la metà della circonferenza dell' Equatore, o di qual si voglia altro cerchio maggiore della Sfera.

Questi gradi di Latitudine che sono sempre maggiori a misura che uno si allontana dall' Equatore, si chiamano per questa ragione *Latitudini crescenti*.

Per trovare la Latitudine e la Longitudine di tutti i punti segnati sulle Carte ridotte; bisogna immaginare due linee rette, le quali passino pel punto dato, e che siano parallele ai lati

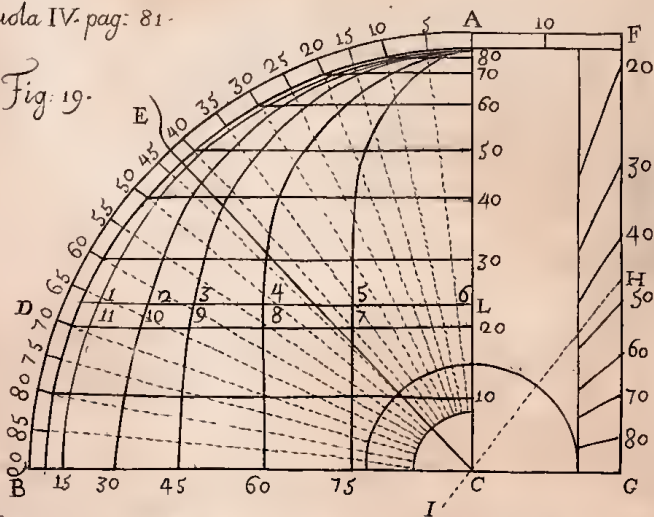
delle

delle Longitudini e delle Latitudini. I punti dove elleno taglieranno questi due lati, segneranno la Longitudine e la Latitudine ricercata.

Quando si conosce la Latitudine e la Longitudine di un punto del Mare; questo si trova facilmente nella Carta ridotta, immaginandosi due linee rette, delle quali l'una si parta dal grado della Latitudine del luogo proposto, e sia parallela al lato delle Longitudini, e l'altra si parta dal grado della sua Longitudine e sia parallela al lato delle Latitudini. Il punto nel quale queste due linee si taglieranno, segnerà la posizione di questo luogo nella Carta.

IV. Si adopera ordinariamente il Quartier di riduzione per conoscere la distanza dei punti segnati sulla Carta ridotta. Il *Quartier di riduzione* è una specie di Carta Marina universale, dove i Paesi non sono segnati: ciò che fa, che si può applicare a tutti i Paesi del Mondo. Vi si veggono molti Meridiani paralleli fra di loro, i quali si chiamano *Linee Nord e Sud*, e molti paralleli all' Equatore che si chiamano *Linee Est-Oüest*. I Meridiani e i Paralleli si dividono mutualmente in molte parti eguali. Queste parti eguali possono rappresentare o gradi, o minuti, o leghe, o qualunque altra misura, secondo che si giudica a proposito. Si riguarda l'uno degli angoli di questo istrumento, come un centro dove si attacca ordinariamente un filo. Le linee che partono da questo centro dividono il Quartiere in 8. angoli eguali per rappresentare gli 8. Rom-

bi

Tavola IV. pag: 81.
Fig: 19.
Fig: 21.
A
F
E
D
L
H
B
C
G
I
M

bi di vento di ciascun quarto della Rosa de' venti. L'uno dei due lati del Quartiere, che si tagliano a questo centro, può rappresentare il Nord o il Sud, e l'altro rappresenterà l'Est o l'Oüest: ciò che dà nomi differenti a' Rombi di vento che sono nel mezzo. Per esempio, il quarto di vento ch' è accanto al Nord o al Sud, può rappresentare quattro differenti quarte di vento; cioè, il Nord quarta di Nord-Est, il Nord quarta di Nord-Oüest, il Sud quarta di Sud-Est, il Sud quarta di Sud-Oüest; e così discorrendo.

Questi Rombi di vento sono divisi in molte parti, eguali a quelle de' due lati del Quartiere di riduzione, per mezzo di un gran numero di quarti di cerchi concentrici. L'uno di questi quarti di cerchi è diviso in gradi, e per mezzo di un filo attaccato al centro può dividere tutti gli altri proporzionatamente, e suddividere gli aliti di vento ciascuno in 11. gradi 15. minuti. Si chiama *Alito di vento* (a) lo spazio compreso fra due Rombi di vento, come fra il Nord e il Nord quarta di Nord-Est.

Per trovare per mezzo del Quartiere di riduzione la distanza di due Paesi segnati sulla Carta ridotta, per esempio, di Marsilia a Malta; si prende su questa Carta la differenza in latitudine di questi due Paesi: si trova essa in quest'esempio di 7. gradi 24'. cioè a dire di 148. leghe. Dipoi si cerca nella medesima Carta, a qual Rombo di vento è parallela la linea che congiunge questi due Paesi. Supponghiamo che questo sia il Sud-Est. Conoscendo queste due

L cose

(a) fr. *Air de vent*.

cose, facilmente si conoscerà la distanza di questi due Paesi in questa maniera.

Si supponga che il centro A del Quartiere di riduzione ABCD (*fig.* 22.) rappresenti Marsilia. La linea Nord e Sud AB, rappresenterà il Meridiano di Marsilia. Così si conterà sopra AB la differenza in latitudine di Marsilia e di Malta, ch' è di 148 leghe. Ma siccome il numero di 148 sorpassa il numero delle divisioni di AB, si supporrà che ciascheduna parte della divisione di AB equivaglia a 10. leghe. E siccome 148. contiene 14. decine e $\frac{8}{10}$ o $\frac{4}{5}$ di decina; si conteranno 14. parti e $\frac{4}{5}$ tirando da A verso B, per segnarvi il punto M e per determinare la linea Est-Oüest MN. Dipoi si conterà per mezzo de' quarti di cerchi concentrici, quante parti vi sono dal centro A fino al punto N, dove il Sud-Est AC taglia la linea MN; e supponendo sempre che ciascuna parte equivaglia a 10. leghe, si avranno in circa a parti 21., che fanno 210. leghe di distanza da Marsilia a Malta.

Se i due Paesi di cui si cerca la distanza, sono situati Nord e Sud nella Carta ridotta, cioè a dire, sul medesimo Meridiano: basterà di ridurre in leghe o in miglia i gradi o minuti della loro differenza in latitudine, a ragione di 20. leghe marine, o di 60. miglia per grado.

Se questi due Paesi sono situati Est Oüest, o sul medesimo parallelo; bisognerà ancora ridurre in leghe o in miglia i gradi e minuti della

lor

lor differenza in longitudine : Ma questa riduzione è differente per ciascun parallelo ; perchè i gradi de' paralleli sono sempre minori a misura ch' eglino sono più distanti dall' Equatore. Le leghe che misurano la lunghezza di un grado in ciascun parallelo si chiamano *leghe minori*; perchè esse misurano un grado minore di quelli dell' Equatore, o d' un cerchio maggiore. Perciò ancora si chiamano *leghe maggiori*, le leghe dell' Equatore che corrispondono alle leghe minori, o che sono comprese fra i medesimi Meridiani.

Le leghe minori non sono più piccole delle leghe maggiori: ma si chiamano *minori* unicamente, perchè elleno sono in minor numero in ciascun grado d' un parallelo, che in ciascun grado dell' Equatore, o di qualunque altro cerchio maggiore della terra.

Se si vuol ridurre, per esempio, in leghe maggiori 20 leghe minori d' un parallelo distante dall' Equatore 60. gradi, cioè, se si vuol sapere a quanti gradi equivalgono 20. leghe che si sono scorse su questo parallelo : bisogna stendere il filo AEN del Quartiere di riduzione (*fig.* 23.) sopra il 60. grado del quarto di cerchio graduato GH, contando dal punto H verso G. Dipoi si conteranno sopra AD le 20. leghe minori, supponendo, se è necessario, che ciascheduna parte equivaglia a 4. leghe. Ciò che darà il punto F. La linea FE parallela a AB, tagliando il filo al punto E, determinerà il raggio AE del quarto di cerchio PEI, di cui la lunghezza AE o AI darà 40. leghe maggiori o 2. gradi di longitudine.

La ragione di questa regola è che prendendo il quarto di cerchio APEI, per rappresentare il quarto di un Meridiano, e il punto P, per rappresentare il polo della Terra; la linea AI sarà il raggio dell' Equatore, e la linea LE parallela e eguale a AF, sarà il raggio del parallelo proposto. Ora le leghe maggiori sono proporzionali al raggio dell' Equatore, e le leghe minori d' un parallelo sono proporzionali al raggio di questo parallelo: cioè a dire, che se il raggio LE di un parallelo è la metà o il quarto, o l' ottava parte di un raggio AI dell' Equatore; i gradi di questo parallelo saranno ciascuno la metà, o il quarto, o l' ottava parte di un grado dell' Equatore.

Di qui viene che per ridurre le leghe maggiori in leghe minori, bisogna contare sul filo AE le leghe maggiori. Ciò che dà il raggio AI dell' Equatore, e il raggio AF o LE del parallelo proposto dalle leghe minori. Così stendendo il filo AE sopra il 60. grado di latitudine, si troverà che 40. leghe maggiori AI o AE si riducono a 20. minori AF o LE: cioè, che due gradi di longitudine in questo parallelo equivagliono a 20. leghe di distanza.

Se si prendesse un parallelo molto distante dall' Equatore, per esempio a 85. gradi di latitudine; si troverebbe che le 40. leghe maggiori AI, si ridurrebbero a 3. leghe minori.

V. Uno può servirsi del Quartier di riduzione per trovare la differenza in longitudine di due punti segnati sulla Carta piana, per esempio, di Marsilia e di Malta. Bisogna perciò

ciò formare ſul Quartiere di riduzione il Triangolo AMN (*fig.* 22.), il quale rappreſenta la ſituazione, la diſtanza e la differenza in latitudine di queſti due Paeſi, come ſi è detto nell' Articolo precedente. Il Sud-Eſt AN rappreſenta la ſituazione e la diſtanza di Marſilia a Malta. Il lato AM del Triangolo rettangolo AMN, rappreſenta la loro differenza in latitudine, e il ſecondo lato MN del medeſimo Triangolo rappreſenta il *Cammino d' Eſt*, o le leghe minori, che biſogna ridurre in leghe maggiori per avere la differenza in longitudine di Marſilia e di Malta.

Se queſti due Paeſi foſſero ſituati Eſt-Oüeſt, queſte leghe minori apparterrebbero al medeſimo parallelo, e ſi ridurrebbero in leghe maggiori ſecondo il metodo dell' Articolo precedente. Ma ſiccome Marſilia e Malta non ſono ſotto il medeſimo Parallelo, le leghe minori MN appartengono a tutti i paralleli compreſi fra Marſilia e Malta. Di più queſti Paralleli ſono tutti ineguali. Quello di Marſilia eſſendo al Nord più vicino al Polo, è minore di quello di Malta ch' è al Sud. Perciò per far queſta riduzione ſi ſceglie un Parallelo mezzano, maggiore di quello di Marſilia e minore di quello di Malta.

Per trovare queſto Parallelo mezzano, ſi aggiunge alla minore latitudine la metà della differenza in latitudine. Così in queſt' eſempio, ſi dee aggiungere alla latitudine di Malta, ch' è di 35. gradi 54'., tre gradi 42'., e la latitudine mezzana ſarà di 39. gradi 36'. Si ſce-

ſceglierà dunque queſta latitudine per ridurre in leghe maggiori le leghe minori che ſi trovano ſopra MN. Si farà uſo per queſto della regola che ſi è data nell' Articolo precedente, come ſe Marſilia e Malta foſſero ſituate ſu queſto Parallelo mezzano: e ſi troverà che le leghe minori MN vagliono 192. leghe maggiori, o 9. gradi 36'. di differenza in longitudine. Ma per conoſcere il valore MN delle leghe minori, biſogna dal punto N che rappreſenta Malta, abbaſſare ſopra AD la perpendicolare NO, che dà la linea AO eguale a MN.

VI. Per ridurre le leghe minori del cammino d' Eſt in leghe maggiori con più preciſione, e ſenza ricorrere al Parallelo mezzano: ſi adopra la ſcala delle latitudini creſcenti, ch' è accanto al Quartier di riduzione.

Queſta ſcala rappreſenta il lato delle latitudini di tutte le Carte ridotte, dall' Equatore fino a 75. gradi di latitudine. Il primo grado di queſta ſcala è eguale a una delle diviſioni del Quartier di riduzione. Se ſi portano colle ſeſte dal centro del Quartiere ſopra il ſuo lato AB le differenti parti di queſta ſcala; il Quartier di riduzione addiviene una Carta ridotta, dove ſi trova la differenza in longitudine di tutti i Paeſi ſegnati ſulla Carta piana. Così in queſt' eſempio per trovare la differenza in longitudine di Marſilia a Malta; ſi prende ſulla ſcala delle latitudini creſcenti la diſtanza EF (*fig.* 22.) della latitudine di Malta, ch' è di 35. gradi 54'. a quella di Marſilia ch' è di 43. gradi 18'. e ſi porta queſta diſtanza

za dal centro A del Quartier di riduzione fino al punto G sul lato AB. Il parallelo GH rappresenta il Parallelo di Malta: e se il Sud-Est AN segna la situazione di Marsilia e di Malta; questo Rombo di vento taglierà il Parallelo GH al punto H, e la linea Nord e Sud IHK rappresenterà il Meridiano di Malta: di maniera che contandosi il numero delle parti eguali comprese fra il Meridiano AG di Marsilia e il Meridiano HK di Malta, si troverà la differenza in longitudine di Marsilia a Malta, ch' è di 9. gradi 37'.

Bisogna ben avvertire che le divisioni del Quartiere vagliono ciascheduna un grado, se il primo grado della scala delle latitudini crescenti è eguale a una di queste divisioni. Ma se il primo grado fosse eguale a molte divisioni, o se si portasse più volte la distanza EF sul lato AB; per esmpio se vi si portasse dieci volte, allora ogni divisione non varrebbe se non la decima parte di un grado, e si troverebbe più esattamente la differenza in longitudine.

VII. Per punteggiare la Carta piana allorchè uno è in mare; cioè a dire, per trovare in questa Carta il Punto che rappresenta il luogo dove si trova la Nave: bisogna tirare dal Punto che rappresenta il luogo da dove uno è partito, una linea retta parallela al Rombo di vento che si è tenuto. Dipoi si prende sopra la scala il numero delle miglia o delle leghe che si sono scorse, e si portano sopra questa linea, dal luogo della partenza, andando dalla medesima parte dove porta il Rombo di

ven-

vento. L' estremità di questa linea rappresenterà il luogo dove si trova allora la Nave.

Per punteggiare la Carta ridotta; bisogna contare dal parallelo della partenza sopra un Meridiano i gradi della differenza in latitudine, andando dalla parte del Nord o del Sud, secondo che la Rotta l' indicherà, e si troverà il Parallelo dell' arrivo. Dipoi si tira dal luogo della partenza una linea parallela al Rombo di vento che si è tenuto. Questa linea taglierà il Parallelo dell' arrivo al Punto che rappresenta il luogo dove uno è.

Allorchè uno è a vista di Terra si punteggia la Carta indipendentemente dalla Rotta, che si è fatta e dalla latitudine. Bisogna perciò rilevare la Terra colla Bussola; cioè, bisogna osservare a quali Rombi di vento restano due Capi o due altri Oggetti segnati sulla Carta, e tirare da questi due Punti sulla medesima Carta, delle linee parallele a due Rombi di vento osservati. Il Punto dove queste due linee si rincontreranno rappresenterà il luogo dove uno è.

Si tirano qualche volta sulle Carte Marine delle linee rette, ciascuna delle quali taglia due differenti Oggetti; per esempio, due Torri o due Campanili. Queste linee si chiamano dai Francesi *Amers* o *Segni*. Elleno servono a condurre sicuramente una Nave nel Porto. Così quando si è fatta l' esperienza che una certa linea passando per due Oggetti è la vera linea per condurre in Porto il Bastimento che si trova su qualche punto di

questa

questa linea; allora questa si contrassegna sulla Carta per far sapere al Piloto che lì si trova, che ogni qual volta vedrà questi due Oggetti sulla medesima linea, esso può senza niente dubitare, continuar la sua Rotta.

CAPITOLO VII.

Maniera di corregger la Rotta e la Stima.

I. NON si può corregger la Rotta e la Stima se non comparando la latitudine stimata colla latitudine osservata. Si chiama *Latitudine Stimata* quella che si conclude dalla Stima; e *Latitudine Osservata*, quella che si conclude dall' Osservazione delle Stelle. Per concludere la latitudine dalla Stima; bisogna risolvere il Triangolo marino ALO (*fig.* 24.) rettangolo in L. In questo Triangolo si conosce l' Angolo retto L, l' Angolo LAO formato dal Meridiano LA e dal Rombo di vento AO che si è tenuto. Si conosce ancora dalla stima la lunghezza del cammino AO. E' dunque facile per mezzo delle regole della Trigonometria di trovare il lato LA che rappresenta il cangiamento in latitudine. Ma per risparmiarsi la pena del calcolo, uno si serve ordinariamente del Quartier di riduzione. Vi si trova il rombo di vento AO; il numero de' cerchi che dividono questo Rombo di vento in parti eguali, determina il numero delle miglia che si sono stima-

 te;

te; per esempio, se si sono stimate 50. miglia, il 50.° cerchio taglierà il Rombo di vento al punto O che determinerà il luogo dell'arrivo, e per conseguenza il parallelo LO che passa per il punto O taglierà il Meridiano LA al punto L e determinerà il cangiamento in latitudine LA. Per conoscerlo, basta contare il numero delle parti eguali che contiene LA, e ridurle in gradi e in minuti a ragione di 60. miglia o di 20. leghe per grado.

Allorchè si alza in latitudine, cioè a dire, quando essendo uno al Nord si avanza verso il Nord, o essendo al Sud si va verso il Sud: bisogna aggiungere il cangiamento in latitudine alla latitudine della partenza, per avere la latitudine dell' arrivo; perchè si conosce bene che questa dee esser maggiore della latitudine della partenza. Ma allorchè si abbassa in latitudine; cioè, quando essendo al Nord si va verso il Sud, o essendo al Sud, si va verso il Nord; bisogna levare il cangiamento in latitudine dalla latitudine della partenza, per avere la latitudine dell' arrivo. O se si è passata la linea; bisogna levare la latitudine della partenza dal cangiamento in latitudine, per avere la latitudine dell' arrivo, che allora sarà di una specie differente da quella della partenza, cioè a dire, che la latitudine dell' arrivo sarà Sud, se quella della partenza era Nord. Tutto ciò è facile a comprendersi, se si abbia davanti agli occhi una sfera armillare o un Globo Terrestre.

II.

II. Quando si fanno mol e Rotte differenti; si cerca per mezzo del Quartier di riduzione il cangiamento in latitudine e il cammino d' Est o d' Oüest che conviene a ciascuna Rotta in particolare. Siccome il Parallelo LO dell' arrivo determina al punto L del Quartier di riduzione il cangiamento di latitudine LA; per la medesima ragione il Meridiano NOM del punto O dell' arrivo, determina al punto M o al punto N il cammino d' Est AM o LO. *Si* distingue il cammino d' Est dal cammino d' Oüest e il cangiamento in latitudine Sud dal cangiamento in latitudine Nord, e si pone per ordine in una Tavola a sei colonne, come si può vedere in quest' esempio.

Rotte	*Cammini in miglia*	*Cangiamenti in latitudine* *Nord*	*Sud*	*Cammini d' Est*	*Cammini d' Oüest*
SSO	40		37		15
SO	60		$42\frac{1}{2}$		$42\frac{1}{2}$
S¼SE	63		62	12	
OSO	49		19		$45\frac{1}{4}$
NE¼N	56	$46\frac{1}{2}$		31	
		$46\frac{1}{2}$	$160\frac{1}{2}$	43	$102\frac{3}{4}$
			$46\frac{1}{2}$	*Cammino d' Est*	43
				Cammino d' Oüest	
Cangiamento in Latitudine Sud			114		$59.\frac{3}{4}$

 Nella

Nella prima colonna si segnano i differenti Rombi di vento che si sono tenuti. Nella seconda, la lunghezza del cammino che si è fatto in ciascuna Rotta, o il numero delle miglia che si sono scorse. Nella terza, i cangiamenti in latitudine che corrispondono a ciascheduna Rotta e che portano al Nord. Nella quarta quelli che portano al Sud. Nella quinta si segna il cammino d' Est che corrisponde a ciascuna Rotta, e nella sesta, il cammino d' Oüest.

Si aggiungono dipoi separatamente tutti i cangiamenti in latitudine che portano al Nord, e tutti quelli che portano al Sud. Si piglia la differenza di queste due somme, che qui è di 114. miglia. Nella medesima maniera si aggiungono tutte le miglia d' Est prese insieme, e tutte le miglia d' Oüest separatamente; e prendendo la differenza di queste due somme, si avrà il cammino d' Est o d' Oüest che resulta da tutte le Rotte, e che qui è di 59. miglia e $\frac{3}{4}$; dopo di che non sarà difficile il trovar la latitudine dell' arrivo per mezzo delle regole dell' Articolo I. come in quest' esempio. Se uno è partito da 40 gradi di latitudine Nord, la latitudine dell' arrivo sarà di 38. gradi 6. minuti.

Dopo aver trovata la latitudine stimata del luogo dove uno è; si osserva l' altezza delle Stelle per concluderne la latitudine osservata. Se le due latitudini non differiscono se non di 6. minuti; uno si attiene alla stima, perchè si può prendere abbaglio di 5. a 6 minuti nell' osservazione. Ma se questa differenza eccede 6. minuti;

nuti; uno s' informa se il vento è stato sempre egualmente forte. Se uno ha spiegato più vele in certo tempo; se uno si è ben governato nella Rotta; se il Bastimento ha spiccato dei lanci che possano essere stati causati da qualche marea o da qualche corrente. Si osserva se è possibile, la variazione del Compasso, per vedere se essa fosse stata cagione di quest' errore, e dopo tutte queste riflessioni si corregge la Rotta o la Stima per mezzo delle regole che noi daremo.

III. Uno si serve della latitudine osservata per corregger la Rotta o la stima, perchè non si teme d' ingannarsi nell' osservazione per poco che uno vi sia attento. Qualche volta si corregge la Rotta; altre volte si corregge la Stima e spesso si corregge l' una e l' altra.

Si corregge la stima quando uno si è assicurato della Rotta, e questa correzione si applica alle Rotte che non sono distanti dal Nord o dal Sud, se non di due aliti di vento; cioè a dire, alle Rotte comprese fra il NNE e il NNO e fra il SSE e il SSO. Si ritiene allora il rombo di vento che si è scorso, perchè essendo vicino al Nord o al Sud, bisognerebbe essersi allontanato molto da questo rombo di vento, perchè quest' errore avesse cagionato qualche cangiamento sensibile nella latitudine.

Si corregge la Rotta, allorchè uno si è assicurato della stima, o della lunghezza del cammino. Questa correzione riguarda le Rotte che non sono distanti dall' Est o dall' Oüest se non di due aliti di vento: cioè, quelle che stan-

ſtanno fra l' ENE e l' ESE, e fra l' ONO e l' OSO. Si ritiene allora la lunghezza del cammino che ſi è ſtimato: perchè eſſendo lontano dal Nord e dal Sud, biſognerebbe che l' error della ſtima foſſe ben conſiderabile, per aver cagionato un error ſenſibile nella latitudine.

Finalmente, ſi corregge la rotta e il cammino nel medeſimo tempo; quando uno non ſi è aſſicurato nè del Rombo che ſi è tenuto, nè della ſtima. Queſta correzione riguarda tutte le rotte che non ſono diſtanti dal NE o dal NO, dal SE o dal SO, ſe non di due aliti di vento. Allora non ſi ritiene nè il Rombo di vento nè il cammino, perchè uno può eſſerſi ingannato nell' uno e nell' altro.

Per fare queſte tre correzioni, ſi comincia per ridurre in una ſola Rotta tutte quelle che ſi ſono fatte dall' ultima volta che ſi è preſa l' altezza: ciò che ſi fa facilmente per mezzo della differenza in latitudine, e del cammino d' Eſt che ſi è trovato ſecondo il metodo dell' articolo precedente. Perchè ſe ſi contano ſulla linea Nord e Sud del Quartier di riduzione, le miglia di Latitudine LA (*fig.* 25.) e ſul Parallelo LO le miglia d' Eſt o d' Oüeſt; e che il filo del centro ſia ſteſo ſul punto O: l' angolo LAO darà l' angolo del Rombo, e la lunghezza della linea AO ſegnerà la lunghezza del cammino diretto che reſulta da tutte le Rotte.

Dopo queſta riduzione ſi cerca per mezzo della latitudine oſſervata, la vera differenza in latitudine della partenza e dell' arrivo; ciò che

non

non è difficile a farsi, perchè se la latitudine della partenza e quella dell' arrivo sono della medesima specie, bisogna sottrarre la minore dalla maggiore per avere la loro differenza: ma se esse sono di differente specie, l' una Nord e l' altra Sud, bisogna unirle insieme.

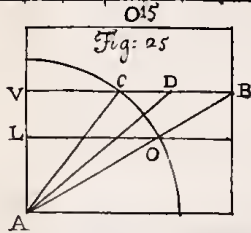
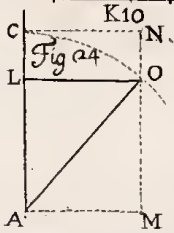
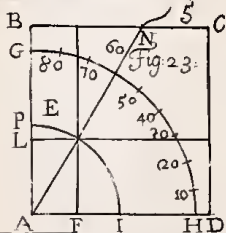
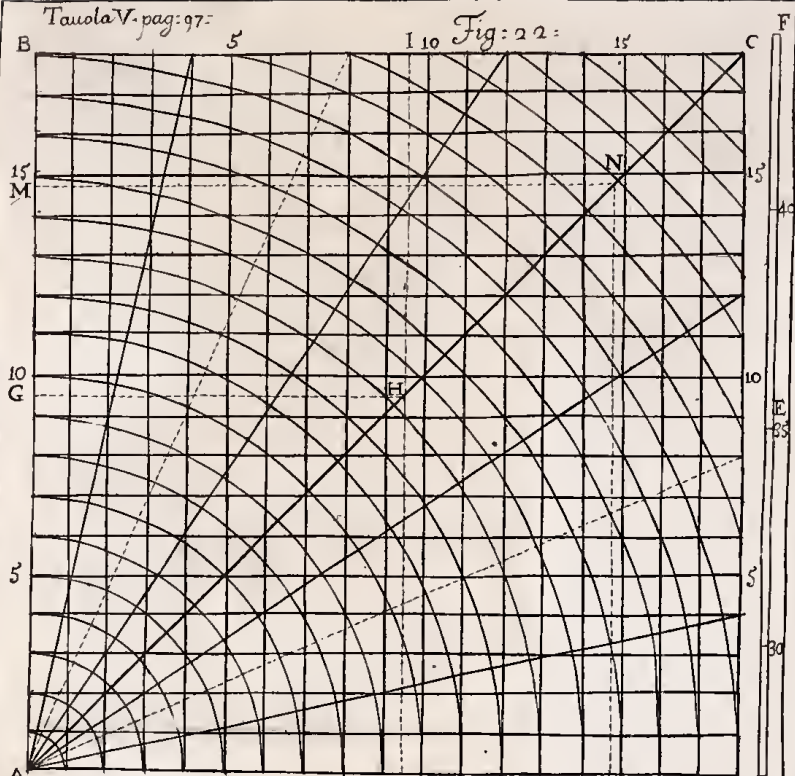
Per corregger la stima AO conservando l' angolo della Rotta LAO; bisogna contare sulla linea Nord e Sud del Quartier di riduzione il numero delle miglia che racchiude la vera differenza in latitudine, dal centro A fino al punto V; il parallelo VB taglierà il Rombo di vento AO al punto B; e se si conta il numero delle parti eguali che sono racchiuse nella lunghezza AB si avrà la lunghezza corretta del cammino, e si vedrà se la stima ha dato troppo, o poco.

Per corregger la rotta LAO conservando la lunghezza del cammino AO: bisogna contare sulla linea Nord e Sud la vera differenza in latitudine AV, e descrivere colla lunghezza del filo AO l' arco di cerchio CO, il quale taglierà il vero parallelo VB dell' arrivo al punto C. La linea AC sarà il Rombo di vento corretto, o la Rotta che conduce al luogo dell' arrivo.

Per corregger la Rotta e il cammino nel medesimo tempo; s' impiegano le due correzioni precedenti. I. Si ritiene il Rombo di vento o l' angolo LAO, e contando sulla linea Nord e Sud del Quartiere la vera differenza in latitudine AV; si prende il numero delle parti eguali che sono racchiuse nella lunghezza VB del vero parallelo dell' arrivo. Ciò che dà il cam-

cammino d' Eſt o d' Oüeſt. II. Si ritiene dipoi il cammino ſtimato AO o AC, e deſcrivendo l' arco CO che taglia il vero parallelo VC al punto C; ſi prende il numero delle parti eguali che ſono racchiuſe in VC. Ciò che dà il cammino d' Eſt o d' Oüeſt, che riſulta da queſta ſeconda correzione. III. Si uniſcono inſieme le miglia d' Eſt o d' Oüeſt che ſi ſono trovate per via di queſte due correzioni, e ſi prende la metà della di loro ſomma per avere il cammino d' Eſt o d' Oüeſt corretto. IV. Finalmente per mezzo della vera differenza in latitudine AV e del cammino d' Eſt o d' Oüeſt corretto VD, ſi troverà facilmente ſul Quartier di riduzione, il Rombo di vento e il cammino corretto AD. Queſta terza correzione è preferibile alle due prime in tutte le ſorti di Rotte: perch uno ſi può ingannare nel cammino e nel Rombo di vento, e l' errore può addivenire molto ſenſibile in una Rotta compoſta.

IV. Queſte tre correzioni ſi riducono alla riſoluzione del Triangolo marino ALO (*fig.* 24.) o a ciò che ſi chiama, le regole o problemi del Pilotaggio. In queſto Triangolo vi ſono quattro coſe rimarcabili, cioè, la differenza in latitudine LA, il cammino d' Eſt, o d' Oüeſt LO, il cammino diretto AO, e l' angolo del Rombo LAO. Ora egli è evidente che due di queſte quattro coſe eſſendo conoſciute, ſi poſſono per mezzo della Trigonometria o del Quartier di riduzione trovare le altre due. Queſte 4. coſe ſi poſſono pigliare due a due in ſei differenti manie-

Tauola V. pag: 97.
Fig: 22:
Fig: 23:
Fig 24
Fig: 25

maniere. I. Il Rombo di vento col cammino. II. Il Rombo di vento colla differenza in latitudine. III. La differenza in latitudine col cammino. IV. La differenza in latitudine col cammino d' Eſt, o d'Oüeſt. V. Il cammino d' Eſt col Rombo di vento. VI. Il cammino d' Eſt col cammino diretto. Ciò che ſarebbe 6. problemi: ma l'ultimo è inutile. Alla fine di queſto trattato ſi troverà la maniera di riſolvere queſti problemi per mézzo della Scala Ingleſe, e del calcolo dei Seni e delle Tangenti.

Il principio generale della riſoluzione di tutti queſti problemi per mezzo del Quartier di riduzione, ſi è di conſiderare che la differenza in latitudine AL determina nel Quartier di riduzione il parallelo LO del luogo dell' arrivo; che il cammino d' Eſt LO determina il meridiano OM dell' arrivo; che il Rombo di vento determina la linea AO; e che la lunghezza del cammino è determinata dall' arco di cerchio CO; dimodochè ſe ſi conoſcono due di queſte 4. coſe, ſi trova in primo luogo il punto O che rappreſenta il luogo dell' arrivo, poichè le due linee determinate, come AO, e LO debbono ſegarſi neceſſariamente al punto O. Conoſcendo il punto O ſi conoſce tutto il reſto; perchè il parallelo OL determina al punto L la differenza in latitudine LA; il meridiano OM determina al punto M il cammino d' Eſt AM o LO; la linea OA determina ſul cerchio graduato l' angolo LAO del Rombo di vento col meridiano; e l' arco di cerchio OC determina al punto C la lunghezza del cammino AC o AO.

V. Dopo aver corretta la Rotta e la Stima, un buon Piloto dee procurare di ſcoprire la ſorgente de' ſuoi errori. Eſſo dee eſaminare ſpeſſo la ſua Nave a viſta delle Coſte, per conoſcere la Deriva che conviene a tutte le ſituazioni della Vela, e del Timone. Biſogna perciò rilevare di tempo in tempo col compaſſo di variazione un punto C della Coſta: (*fig.* 26.) cioè a dire, biſogna oſſervare a qual Rombo di vento ſi trova queſto punto riſpetto alla Nave.

E ſe ſi trova ſempre nel medeſimo Rombo di vento, uno è ſicuro che la Nave va di ſopra per la retta DC, o che queſto Rombo di vento DC è la vera Rotta. Così l'angolo BDC miſura la Deriva.

E' facile il trovare per eſperienza qual è il punto della coſta che non cangia punto ſituazione a riguardo della Buſſola: perchè ſe la nave faceſſe la rotta DF, uno ſi accorgerebbe ben preſto che il rombo di vento FC non è più il medeſimo di DC; per conſeguenza la vera rotta non ſarebbe DC nè la ſua parallela FG, e il punto della coſta che non cangia punto ſituazione riſpetto alla Nave, dee eſſere tra il primo Rombo di vento oſſervato DC o FG, e il Rombo di vento FH parallelo alla Rota.

Nel tempo del viaggio ſi notano in un Giornale tutte le oſſervazioni che uno ha potuto fare giorno per giorno, e ſe è poſſibile, ora per ora. Queſto Giornale è una tavola a otto o dieci colonne. Nella prima ſi ſegna il giorno e l'ora in cui ſi ſon fatte le oſſervazioni che ſono ſegnate nell'altre colonne. Nella ſe-

la seconda si segna il Rombo della Bussola che si è tenuto. Nella terza, le leghe che si sono fatte per ora. Nella quarta, la forza e la direzione de' venti. Nella quinta, la latitudine osservata. Nella sesta, la variazione del compasso. Nella settima, le maree e le correnti. Nell'ottava, il valore del Rombo, o il vero Rombo del mondo che si è corso, avuto riguardo alla Deriva, alla marea, e alla variazion del compasso. Nella nona, i pericoli, la profondità dell'acqua, ed altre utili osservazioni.

Da questa tavola poi si può levare un Giornale più esaminato, e formare una relazione esatta del viaggio che uno ha fatto.

VI. Allorchè uno è obbligato a dar fondo in una Rada o a entrare in un Porto, senza l' ajuto di un Piloto che conosca perfettamente questa Rada: bisogna averne, se è possibile, un piano esatto, e rilevar col compasso di variazione due oggetti conosciuti, segnati sulla carta, come sarebbe due punti o capi, due Chiese, o altre simili cose che è necessario osservare. Si trova per questo mezzo il punto della carta dove uno è, secondo il metodo spiegato alla fine dell' Articolo VII. del Capitolo sesto. Dopo di che si cerca nella carta il Rombo di vento che conduce più direttamente nel Porto o nella Rada senza pericolo, e si governa il Bastimento in maniera che seguiti questa rotta. Bisogna per rettificarla reiterare di tempo in tempo le medesime operazioni, e servirsi dei segni o *amers*, de' quali si è parlato nel medesimo Articolo VII. Cap. sesto.

Quando si teme di qualche pericolo, si mette in Mare lo Schifo o il Canot, e si getta la Sonda o Scandaglio. Si chiama *Sonda* una corda alla quale è attaccato un grosso piombo, all' estremità del quale vi è una cavità ripiena di sego, che riporta il colore e la qualità del fondo. Se vi sono scogli o grossa rena, si troverà il sego rotto e disunito. Se vi è fango o rena minuta, il sego ne resterà tutto ricoperto e tutto unito. Nel medesimo tempo si misura per mezzo della lunghezza della corda, la profondità del fondo: cioè a dire, il numero delle braccia che contiene questa profondità.

Quando si dà fondo in una rada bisogna osservare due capi o due case, che siano situate a due differenti rombi di vento, facendo tra di loro un angolo determinato, e osservare quali sono questi due rombi di vento: perchè se la gumina si strappasse, di maniera che il gavitello andasse sott' acqua, si troverebbe il luogo dove si è dato fondo, ch' è quello dove questi due medesimi rombi si segano rispetto a questi due oggetti, e si potrebbe per questo mezzo ritirar l' ancora dal fondo; quando anche uno fosse stato obbligato di allargarsi senza poter levar l' ancora. Il *Gavitello* è un pezzo di legno o di sughero che si attacca alla gumina per riconoscere il luogo dove si è buttata l'ancora.

E' necessario ancora osservare le maree e le correnti che si trovano in questa rada; informarsi se i venti vi sono incostanti; quali sono i venti che vi dominano in ciascheduna stagio-

ſtagione. Biſogna oſſervare eſattamente la latitudine del Paeſe e la variazione del Compaſſo. Biſogna levarne il piano con un Compaſſo di variazione. Finalmente biſogna ſcandagliare tutta queſta Rada e ſegnare queſti ſcandagli nel loro vero luogo nel piano che ſi ſarà levato.

VII. Per levare la pianta di una rada con un compaſſo di variazione; ſi oſſervino eſattamente i rombi di vento dove ſi trovano, riſpetto alla Nave, i principali oggetti della Rada; ciò che forma differenti angoli. Dipoi uno ſi allontana dal Baſtimento collo Schifo, a una diſtanza ragionevole: Si miſura queſta diſtanza per mezzo di molte corde da ſcandaglio unite inſieme, delle quali ſi attacca la prima eſtremità al medeſimo luogo dove era poſto il Compaſſo. Finalmente ſi dà fondo da chi è nello Schifo, e ſi oſſervano eſattamente col compaſſo i rombi di vento dove ſi trovano riſpetto allo Schifo, e la Nave, e tutti i principali oggetti che ſi ſono oſſervati nella prima ſtazione.

Fatte che ſiano queſte oſſervazioni, ſi tira una linea retta ſopra un piano di una lunghezza arbitraria. Queſta ſi divide in altrettante parti eguali, quante ſono le teſe o le braccia che ſi trovano di diſtanza tra lo Schifo e la Nave. Si fa una Roſa de' venti ſu ciaſcheduna eſtremità di queſta linea retta, di maniera che il rombo di vento che ſi è oſſervato paſſare per lo Schifo e la Nave, ſia in queſta linea retta. Dipoi ſi pongono tutti gli oggetti in tutti i

punti

punti dove ſi tagliano i rombi di vento che loro convengono, conformemente alle due oſſervazioni; e per queſto mezzo ſi ha la ſituazione e la diſtanza de' principali punti della Rada.

Per ſegnare in un piano tutti gli ſcandagli di una Rada nella loro vera ſituazione, biſogna ſcandagliando oſſervare i differenti rombi di vento, dove ſi trovano riſpetto al luogo dove ſi ſcandaglia, due oggetti conoſciuti e ſegnati nel piano. Si trova poi ſul piano il punto dove queſti due rombi di vento s' incontrano. Queſto ſarà il punto dove biſognerà ſegnare il numero delle braccia che ſi ſaranno ſcandagliate.

TRATTATO

Della Scala Ingleſe e del ſuo uſo nel Pilotaggio.

NOI ſupponghiamo qui le definizioni ordinarie dei logaritmi e proporzioni, che ſi trovano al principio delle Tavole dei Seni, e negli Elementi di Geometria.

La Scala Ingleſe è una riga ſulla quale ſono tirate molte linee che rappreſentano per mezzo delle loro diviſioni le Tavole ordinarie de' Logaritmi. Siccome ſi trovano in queſte tavole i Logaritmi dei numeri naturali con ciaſcuno di queſti numeri corriſpondente a ogni Logaritmo, i Logaritmi di ciaſcun Seno e tangente coll' angolo o l'arco di cerchio corriſpondente; nell' iſteſſa maniera ſu queſta riga ſi tro-

ſi trovano tre linee, AB, CD, EF (*fig.* 27.) che rappreſentano per mezzo delle loro diviſioni, cominciando ſempre da una medeſima eſtremità della linea, la prima AB, i Logaritmi de' numeri ſemplici co' numeri corriſpondenti, impreſſi al fine di ciaſcuna diviſione: la ſeconda CD, rappreſenta i Logaritmi dei Seni per mezzo di ſimili diviſioni proporzionali ai Logaritmi ſegnati nelle Tavole, cogli angoli o archi di cerchio corriſpondenti, impreſſi alla fine di ciaſcuna diviſione. E la terza EF, rappreſenta con ſimili diviſioni i Logaritmi delle tangenti, e alla fine di ciaſcheduna diviſione ſi ſegnano ancora i gradi corriſpondenti.

Si trova ſpeſſo ſu queſta Scala la linea delle latitudini creſcenti, e quella delle latitudini eguali. Queſte due linee non ſono punto diviſe ſecondo la proporzione dei Logaritmi. Queſte ſi dividono ſemplicemente come la Scala delle latitudini creſcenti, e come la linea Nord e Sud del Quartier di riduzione.

Uno ſi ſerve della Scala Ingleſe per trovare il quarto termine d'una proporzione, o regola del tre in queſta maniera. Biſogna prendere colle ſeſte la diſtanza di due primi termini, e portarla dal terzo termine, avanzando verſo l'eſtremità della linea, o ritirandoſi, ſecondo che il quarto termine dee eſſer maggiore o minore del terzo. Così per trovare il quarto termine di queſta proporzione, 2. 4. : : 8. a un quarto numero: io prendo colle ſeſte ſulla linea dei numeri AB, la diſtanza di 2. a 4. e la porto dal punto ſegnato 8. avanzando verſo

l'eſtre-

l' estremità B di questa linea; perchè il quarto numero dee esser maggiore del terzo. La seconda punta delle seste caderà sopra 16.

La ragione di questo metodo è, che la distanza o la differenza dei Logaritmi de' due primi termini d' una proporzione geometrica, è sempre eguale alla differenza dei Logaritmi de' due altri termini.

Le Scale le più comode sono le Scale doppie. Esse hanno ciascuna la linea dei numeri, quella de' Seni, e quella delle tangenti. Si fanno scorrere l' una dentro all' altra, e allorchè si vuol trovare il quarto termine d' una proporzione, si pone il terzo termine sotto il primo, e si trova immediatamente al di sotto del secondo termine, il quarto che si cerca. Così nell' esempio precedente, avendo due Scale eguali AB, GH e divise egualmente: se si ponga sotto al numero 2. della Scala AB il numero 8. della seconda Scala GH, si troverà sotto al numero 4. della prima Scala, il numero 16. che sarà il quarto termine della proporzione 2. 4. :: 8. 16.

Di qui viene che si possono risolvere facilmente tutti i problemi del Pilotaggio per mezzo di questa Scala; giacchè per far ciò non vi abbisogna, se non trovare il quarto termine d' una proporzione. Questo è il principal uso della Scala Inglese.

PRI-

PRIMO PROBLEMA

Conoscendo l' angolo della Rotta LAO (fig. 24.) *e il cammino* AO, *trovare la differenza in latitudine* LA, *e il cammino d' Est o d' Oüest* LO.

I. PER trovare la differenza in latitudine, bisogna fare colla Scala questa proporzione. Come il seno totale (AO) è al seno (LA) del compimento LOA dell' angolo della Rotta: così il cammino AO, è alla differenza in latitudine LA.

Cioè a dire, bisogna prendere colle seste sopra la linea dei seni CD (*fig.* 27.) la distanza dal seno totale o dal punto D al seno del compimento della Rotta. Il seno totale è segnato al punto D dal numero 90., e gli altri seni sono segnati nella linea CD dal numero dei gradi di cui eglino sono i Seni. Dipoi si porta sulla linea dei numeri AB, questa distanza dal numero che esprime la lunghezza del cammino, andando in dietro verso il principio A di questa linea: il punto dove arrivano le seste, segna la differenza in latitudine, che bisogna ridurre in gradi a ragione di 20. leghe per grado.

II. Per trovare il cammino d' Est o d' Ouest si fa colla Scala questa proporzione simile alla precedente. Come il seno totale (AO) è al

ſeno (LO) dell' angolo della Rotta; così il cammino AO, è al cammino d' Eſt o d' Oüeſt LO.

SECONDO PROBLEMA.

Conoſcendo il cammino AO *e la differenza in latitudine* LA , *trovar l' angolo della Rotta* LAO , *e il cammino d' Eſt o d' Oüeſt* LO (fig. 24.)

I. PER trovar la Rotta, ſi fa colla Scala queſta proporzione. Come il cammino AO ſta alla differenza in latitudine LA; così il ſeno totale (AO) ſta al ſeno (LA) del compimento dell' angolo della Rotta LAO.

Biſogna dunque prendere ſulla linea dei numeri AB (*fig.* 27.) la diſtanza di due numeri, che eſprimano il cammino e la differenza in latitudine. Dipoi è neceſſario portare queſta apertura ſulla linea dei Seni CD dal ſeno totale o punto D, andando in ſu, e ſi avrà il compimento dell' angolo della Rotta.

II. Per trovare il cammino d' Eſt, ſi fa la regola di proporzione notata nel ſecondo Articolo del primo Problema.

TERZO

TERZO PROBLEMA.

Conoſcendo l' angolo della Rotta LAO (*fig.* 24.) *e la differenza in latitudine* LA, *trovare il cammino* AO *e il cammino d' Eſt* LO.

I. PER trovare il cammino AO ſi fa queſta proporzione. Come il Seno (LA) del compimento LOA dell' angolo della Rotta, ſta al ſeno totale (AO), così la differenza in latitudine LA ſta alla lunghezza del cammino AO.

II. Per trovare il cammino d' Eſt LO, ſi fa l' iſteſſa regola di proporzione ſegnata nel ſecondo Articolo del primo Problema.

QUARTO PROBLEMA.

Conoſcendo la differenza in latitudine LA *e il cammino d' Eſt o d' Oüeſt* LO, *trovar l' angolo della Rotta e il cammino* AO (fig. 24.)

I. PER trovar la Rotta ſi fa queſta proporzione. Come la differenza in latitudine LA ſta al cammino d' Eſt o d' Oüeſt LO, così il ſeno totale (LA) ſta alla tangente (LO) dell' angolo della Rotta LAO.

Cioè a dire, ſi prende ſulla linea dei numeri AB (*fig*. 27. la diſtanza di quelli che eſprimono il cammino d' Eſt e la differenza in latitudine, e ſi porta ſulla linea delle tangenti EF dall' eſtremità F, che ſegna il ſeno totale o la tangente di 45. gradi, andando avanti verſo il principio di queſta linea. La ſeconda punta delle ſeſte ſegnerà ſopra uno dei punti della linea EF l' angolo della Rotta e ſuo compimento.

Se il cammino d' Eſt LO è maggiore della differenza in latitudine LA, l' angolo della Rotta ſarà maggiore del ſuo compimento. E ſe il cammino d' Eſt è minore, l' angolo della Rotta ſarà minore.

II. Per trovare la lunghezza del cammino AO, vedi il terzo Problema.

QUINTO PROBLEMA.

Conoſcendo le Latitudini della partenza e dell' arrivo inſieme col cammino d' Eſt o d' Oüeſt, trovar la differenza in longitudine.

AVendo determinato il Parallelo mezzano, ſi farà queſta regola di proporzione. Come il Seno del compimento della latitudine mezzana ſta al Seno totale; così il cammino d' Eſt o d' Oüeſt ſta alla differenza in longitudine.

SESTO

SESTO PROBLEMA.

Conoſcendo la differenza in longitudine colla latitudine della Partenza e dell' Arrivo, trovare la Rotta e il Cammino.

I. AVendo determinato il Parallelo mezzano, ſi farà queſta regola di proporzione. Come il ſeno totale è al ſeno del compimento della latitudine mezzana; così la differenza in longitudine è al cammino d'Eſt o d'Oüeſt.

II. Conoſcendo il cammino d'Eſt e la differenza in latitudine, ſi troverà la rotta e il cammino per mezzo delle regole del quarto Problema.

Dipoi conoſcendo l'angolo della rotta e la differenza in latitudine, ſi troverà la lunghezza del cammino per mezzo del terzo Problema.

Uno può ſervirſi della Scala Ingleſe per trovar la declinazione, l'aſcenſione retta, l'ampiezza e l'Azimut del Sole, facendo le regole di proporzione che ſono ſegnate al principio delle Tavole dei ſeni.

Non rimane altro da oſſervare ſe non, che per trovare ſulla linea dei numeri il punto che rappreſenta un numero maggiore di alcuno di quelli che vi ſono notati, biſogna aggiungere col penſiero uno o più zeri a tutti i numeri ſegnati ſulla Scala. Ciò che li farà

vale-

valere 10. volte più ſe ſi aggiunge un zero; 100. volte più ſe ſe ne aggiungono due, ec.

Dimoſtrazione di alcuni Problemi del Pilotaggio.

Dopo aver dato, come ho fatto gli Elementi del Pilotaggio, e dopo averli meſſi a portata dei Principianti, ho creduto che era a propoſito di dar qui una dimoſtrazione eſatta dei principali Problemi del Pilotaggio, per ſoddisfare alla curioſità di quelli che ſono più avanzati nelle Mattematiche. Io ſuppongo in queſte dimoſtrazioni la conoſcenza degli Elementi d' Euclide, e dei principi del Calcolo Differenziale.

I. Per andare da un luogo a un altro pel cammino più corto, biſognerebbe ſeguitare l' arco di un cerchio maggiore. E queſto è quel che ſi fa, quando ſi naviga Nord e Sud. Si fa il medeſimo anche ſotto la Linea, quando ſi naviga Eſt Oüeſt. Fuori di queſti due caſi, è difficiliſſimo il poter ſeguitare nella ſua Rotta l' arco d' un cerchio maggiore. Perciò ſi è determinato di ſeguitare in ciaſcheduna Rotta un rombo di vento particolare. Ora queſto rombo di vento, quando non ſia il Nord o il Sud, fa ſempre un medeſimo angolo inſieme con tutti i Meridiani per dove paſſa. Se ſi naviga Eſt-Oüeſt, la rotta che ſi ſeguita fa ſempre un angolo retto inſieme con tutti i Meridiani. Si deſcri-

deſcrive dunque allora o l' Equatore, o un parallelo all' Equatore. Ma ſe ſi ſeguita ogn' altro rombo di vento, fuorchè l' Eſt e l' Oüeſt, il Nord e il Sud; la rotta della Nàve forma ſempre un medeſimo angolo acuto con tutti i Meridiani ch' ella rincontra. Per eſempio, ſe ſi ſeguita il Nord-Eſt o il Sud-Eſt, la rotta della Nave farà ſempre un angolo di 45. gradi inſieme con tutti i Meridiani ch' ella taglierà. Queſta rotta obbliqua ſi chiama *Loſſodromia*.

La Loſſodromia non è un cerchio, perchè ogni cerchio nella sfera taglia perpendicolarmente almeno uno dei Meridiani, e la Loſſodromia di ſua propria natura fa ſempre un medeſimo angolo acuto inſieme con tutti i Meridiani. Che ogni cerchio nella sfera tagli perpendicolarmente almeno uno dei Meridiani, parrà evidente queſta propoſizione, ſe ſi fa attenzione che ogni cerchio maggiore è o l' Equatore della sfera, o inclinato a queſt' Equatore. Se è l' Equatore, egli taglia tutti i Meridiani perpendicolarmente: ſe è un cerchio inclinato all' Equatore, egli taglia perpendicolarmente il ſolo Meridiano che paſſa pel ſuo proprio polo, e pel Polo dell' Equatore, ed è inclinato differentemente a ciaſcuno degli altri Meridiani. Tal è l' Ecclittica che taglia perpendicolarmente il ſolo Coluro dei Solſtizi, perchè queſto è quello fra tutti i Meridiani che paſſa pel polo dell' Ecclittica, e per quello dell' Equatore.

In ſecondo luogo, ogni cerchio minore è parallelo o all' Equatore, o a qualche cerchio maggiore inclinato all' Equatore. Nella prima ipo-

ipotesi questo cerchio minore taglia tutti i Meridiani perpendicolarmente, come l' Equatore al quale egli è supposto parallelo. Tali sono i Tropici e i cerchi Polari. Ma nel caso nel quale il cerchio minore è supposto parallelo a qualche cerchio maggiore inclinato all' Equatore, esso non taglierà perpendicolarmente se non il medesimo Meridiano, ch' è così tagliato dal cerchio maggiore al quale egli è parallelo; e sarà inclinato, come esso, a tutti gli altri Meridiani, e a ciascheduno diversamente. La Lossodromia non taglia perpendicolarmente alcun Meridiano; ella è egualmente inclinata a tutti. Dunque non è essa un cerchio della Sfera nè grande nè piccolo.

Per formarsene un' idea; sia P il polo della terra (*fig.* 28.): AEFGH una parte dell' Equatore o d' un parallelo all' Equatore: PA, PE, PF ec. i Meridiani rappresentati da linee rette. Dato che una Nave parta dal punto A, e che la sua rotta faccia sempre il medesimo angolo acuto PAK, PKL, PLM ec. insieme con tutti i Meridiani; la linea curva AKLMN si chiama *Lossodromia* o *Rotta obbliqua*.

Se s' immagina questa curva divisa in parti eguali infinitamente piccole, AK, KL, LM, MN ec. e a ciascheduna divisione una intersecazione comune di un Meridiano e di un parallelo all' Equatore, tali quali la figura 28. li rappresenta ai punti di divisione K, L, M, N ec. si avranno altrettanti triangoli infinitamente piccoli, quante saranno le parti eguali infinitamente piccole in questa divisione della

cur-

curva Lossodromica. Questi triangoli avranno per uno dei loro tre lati una di queste parti della curva, e pe' due altri lati, l'uno sarà l'arco del parallelo compreso fra i due Meridiani che passano per le due estremità di ciaschedune parte della curva, e l'altro sarà la porzione del Meridiano compreso fra i due paralleli che passano per le due estremità di questa medesima parte della curva. Per esempio, la parte AK della curva Lossodromica è un lato del triangolo ARK, e i due altri lati sono l'arco KR del parallelo compreso fra i Meridiani AR, KE, e la porzione AR del Meridiano compreso fra i paralleli AE e KR che passano per l'estremità A e K della piccola parte AK della curva. Questi triangoli sono tutti rettangoli, poichè i paralleli RK, QL ec. sono perpendicolari ai Meridiani AR, EK ec. Eglino sono ancora tutti simili e eguali fra di loro. Sono simili, poichè quantunque curvilinei, si possono considerare come rettilinei a causa della loro infinita piccolezza, e avendo tutti un angolo retto ARK, KQL ec., essi hanno ancora per la natura della lossodromia, l'angolo di questa curva RAK eguale a QKL, a SLM ec. Sono anche eguali fra di loro, perchè essendo simili e supponendo le loro ipotenuse AK, KL, LM, ec. eguali; gli altri lati simili sono ancora eguali fra di loro. AR è eguale a KQ, a LS ec. RK è eguale a QL, a SM ec.

Questi medesimi triangoli eguali saranno simili a un gran triangolo rettilineo *a b c* (*fig.* 29.),

29.), di cui l' ipotenusa *a.c* sarà supposta eguale alla lossodromia, o alla somma di tutte le piccole ipotenuse AK, KL, LM ec. e di cui un angolo *a*, sarà eguale all' angolo PAK o PKL della lossodromia con ciaschedun Meridiano.

Di qui viene che il lato *ab* sarà eguale alla somma di tutti i lati AR, QK, LS, MT ec. dei Meridiani che la Nave avrà tagliati nella rotta, e che l' altro lato *bc* sarà eguale alla somma di tutti gli archi RK, QL, SM, TN ec. dei paralleli che il Bastimento ha scorsi nel tempo della rotta. Ciò che si dimostra facilmente descrivendo sulla retta *ac* tutti i piccoli triangoli *ark*, *klq* ec. eguali e simili ai piccoli triangoli ARK, KQL ec. Perchè si vede che il lato *ab* è eguale alla somma di tutti i lati *ar*, *kq*, *ls*, ec. e che il lato *bc* è eguale alla somma di tutti i lati *rk*, *ql*, *sm* ec.

La Lossodromia AKLMN (*fig.* 28.) è anche l' Ipotenusa di un gran triangolo curvilineo ABC, rettangolo in B, di cui un lato BC rappresenta il cangiamento di longitudine. Poichè questo è l' arco di un parallelo compreso fra il Meridiano PA della partenza, e il Meridiano PC dell' arrivo. L' altro lato AB del medesimo triangolo BAC rappresenta il cangiamento di latitudine; poichè questo è l' arco di un Meridiano AB compreso fra il parallelo AEFG del luogo della partenza, e il parallelo BC dell' arrivo. Il cangiamento di latitudine è sempre eguale alla somma de' piccoli lati AR, KQ, LS, MT ec. perchè i Meridiani essendo tutti egua-

li,

li, gli archi compresi fra i medesimi paralleli sono eguali fra di loro. Ma il secondo lato BC del medesimo triangolo non è eguale alla somma di tutti i piccoli lati opposti RK, QL, SM, TN ec. poichè l'arco BY è più piccolo del suo opposto RK; YZ è più piccolo del suo opposto QL, e così discorrendo. Ciò che deriva dall'ineguaglianza dei paralleli dell'Equatore. Così la differenza essenziale che si trova fra il triangolo curvilineo ABC e il triangolo rettilineo *abc*, viene perchè il lato delle longitudini BC non è eguale alla somma de' piccoli archi di tutti i paralleli che si sono scorsi; dovecchè il lato *bc* del triangolo rettilineo è eguale a questa somma.

Da ciò ne segue che l'ipotenusa *ac* del triangolo *abc* può ben rappresentare la Lossodromia, e che il lato *ab* può ancora rappresentare il cangiamento di latitudine; ma il lato *bc* non può esprimere il cangiamento di longitudine. Questo si chiama *Cammino d' Est e Oüest*.

II. Sia PGK (*fig.* 30.) un Semi-Meridiano qualunque; P e K i Poli della Terra; BM una parte infinitamente piccola della Lossodromia descritta sulla superficie della Terra fra l'Equatore e il polo K; sia finalmente dal punto M, il piccolo arco MI perpendicolare al piano del Meridiano PGK; questo sarà l'arco infinitamente piccolo di un parallelo di latitudine. Congiunghiamo IK, e abbassiamo sull' asse della Terra PK, le perpendicolari BN, IO, che saranno parallele al semi-diametro CG dell'

Equatore; se si suppone un occhio posto al polo P della Terra, i raggi visuali BP e IP saranno nel piano del Meridiano, e il raggio visuale MP sarà in un piano MPI perpendicolare al medesimo Meridiano. Questi tre raggi visuali BP, IP, MP formeranno sul piano dell'Equatore un piccolo triangolo AHD, che noi esamineremo e paragoneremo col triangolo lossodromico BIM.

1. L'arco IM del parallelo di latitudine compreso fra i due raggi visuali IP, MP, è veduto dal Polo P sul piano dell' Equatore, sotto l'apparenza di un arco HD che gli è simile, e che è concentrico all' Equatore, come lo dimostra il Clavio (Astrolab. L. 2. pr. 2.); dunque CH e IO essendo i semi-diametri degli archi simili HD, MI, noi avremo HD : MI :: CH : IO (e a causa delle parallele CH, IO) :: PH : PI o PF, che non differisce da PI se non in una quantità infinitamente piccola FI. (E a causa delle parallele AC, BN) :: AH : BF; dunque (alternando) HD : AH : MI : BF. Ma l'angolo BFI eguale a PKI, essendo misurato dalla metà dell' arco PGBI, e l'angolo BIF essendo misurato dalla metà dell' arco PGB; questi due angoli o gli archi che li misurano, non differiscono se non in una quantità infinitamente piccola BI. Dunque i lati BF, BI che loro sono opposti nel triangolo BFI sono eguali fra di loro. Dunque HD : AH :: MI : BI. Ma MI sta a BI in ragione costante della tangente dell'angolo del rombo al seno totale, per la natura

natura della Lossodromia. Dunque tutti gli angoli HAD formati dalla curva AD e da un raggio qualunque CG dell' Equatore, sono eguali agli angoli corrispondenti MBI della Lossodromia MB, col Meridiano BI. Dunque eglino sono tutti eguali fra di loro. Ciò che non conviene se non alla sola logaritmica Spirale. Dunque la curva AD, o l'apparenza della Lossodromia sul piano dell' Equatore è una Logaritmica Spirale, supponendo l' occhio al polo P.

2. Tutti i raggi visuali terminati all' arco BK del Meridiano, o alla distanza del punto B della Lossodromia BM al Polo K, descrivono sul piano dell' Equatore una linea retta AC, ch' è tangente dell' angolo CPA, o della metà dell' arco BK, prendendo CP per seno totale. Ora questa retta AC è una delle applicate della curva AD. Dunque le applicate di questa Logaritmica Spirale, sono le tangenti della metà dell' arco del Meridiano, che misura la distanza al polo di ciaschedun punto corrispondente della Lossodromia.

III. Sia la Logaritmica Spirale ATSRQ ec. (*fig.* 31.) che prende la sua origine al punto A dell' Equatore, dove comincia la Lossodromia. Se si suppone l' Equatore diviso in più parti eguali LK, KI, IH ec., e se si prende una di queste parti eguali LK per l' unità aritmetica, e l' applicata corrispondente CM per l' unità geometrica; gli archi LK, LI, LH ec, saranno i Logaritmi delle applicate CN, CO, CP ec. come lo dimostra Mr. Guisnée nel

suo

ſuo Trattato dell' *Applicazione dell' Algebra alla Geometria.*; e il Logaritmo dell' unità Geometrica CM ſarà eguale a zero. Ma noi abbiamo veduto nel precedente Articolo, che queſte applicate CN, CO, CP ec. erano le tangenti della media diſtanza al polo dei punti della Loſſodromia, che corriſpondono ai punti N, O, P ec. della Logaritmica Spirale. Dunque gli archi LK, LI, LH ec. dell' Equatore, ſono i Logaritmi delle medeſime tangenti CN, CO, CP ec.

Supponendo che l' arco di un Meridiano che corriſponde alla retta TE, ſia di un minuto; ſe io levo dal logaritmo di CA tangente di 45. gradi, quello di CT tangente di 44. gr. 59′. 30″.: la differenza 1263. di queſti due Logaritmi rappreſenterà l' arco AE, ch' è = AL — EL.

Nel quarto rombo, l' arco del Meridiano che corriſponde a TE, eſſendo di un minuto; l' arco dell' Equatore AE puo ancora eſſer ſuppoſto di un minuto ſenza error ſenſibile. Così per ridurre in minuti ogni altro numero Logaritmico AF, biſogna fare queſt' Analogia. Come AE in numeri Logaritmici (1263.) ſta a AF in egual numero, o alla differenza dei Logaritmi di CA e di CR; così EA in minuti (l.) ſta a AF in minuti. Di maniera che prendendo l, per eſprimere un Logaritmo, noi avremo l' arco AF = l.CA — l.CR X $\frac{l}{1263}$ e per la medeſi-

desima ragione ogni altro cerchio dell' Equatore FI sarà $= l. CR - l. CO X i$.

1263

In tutti gli altri rombi di vento, TE in minuti (i) sta a AE in minuti; come il seno totale che io chiamo r, sta alla tangente dell' angolo del rombo che io chiamo t. Dunque AE $= \frac{t}{r} X i$. Dunque per ridurre in minuti ogni altro numero Logaritmico FI, o per trovar l' arco dell' Equatore FI corrispondente alla parte RO d' una Lossodromia qualunque, bisogna fare questa Analogia. Come AE in numeri Logaritmici (1263.) sta a FI in numeri eguali ($l. CR - l. CO$): Così AE in minuti ($\frac{t}{r} X i$) sta a FI in minuti $= l. CR - l. CO X \frac{t}{r} X i$

1263

IV. Per fare su questi principj una Carta ridotta, si fa un quadrato lungo ABCD (*fig.* 32.). Si dividono due de' suoi lati opposti in altrettante parti eguali quanti sono i minuti di longitudine fra i paesi i più lontani dall' Est all' Oüest, che si pensa di segnare sulla Carta. E per rappresentare la situazione di diversi punti R, N, H, O del Globo terrestre (*fig.* 33.), si porta sopra Af l' arco dell' Equatore FI trovato nell' Articolo precedente per il quarto rombo RO, $= l. CR - l. CO X i$, e

le linee parallele fli, AMGD, rappreſenteranno le parallele di latitudine NO, RQ dei punti R, H, O. Dipoi ſi prendono ſopra fl altrettante parti eguali quanti minuti contiene la differenza in longitudine FY. Io dico che i punti A, f et l, rappreſentano eſattamente la ſituazione dei punti R, N, H del Globo Terreſtre. Che ſe ſi fa al punto A l' angolo fAi di 45. gradi; il punto i rappreſenterà il punto O del Globo della terra; e i meridiani Af, Ml, Gi, le parallele AMG, fli, e i rombi di vento Al, Ai ſaranno rappreſentati in queſta Carta da linee rette.

Perchè a cagione dell' angolo fAi di 45. gradi, noi abbiamo $fi = fA$. Ma $fl : fA$: : L' arco dell' Equatore FY compreſo fra i Meridiani RF, HY : all' arco dell' Equatore FI compreſo tra RF e OI. Dunque $fl : fi$: : La differenza in longitudine dei punti N e H: alla differenza in longitudine dei punti N e O. Dunque i punti R, N, H, O ſono poſti ſulla Carta nella proporzione della loro longitudine; e ſe ſi divide Af in tante parti, quanti minuti contiene la differenza in latitudine RN; i punti N, H, O, R, P, Q ſaranno eſſi pure poſti nella proporzione della loro latitudine.

Adeſſo poichè per la coſtruzione $fl : fA$: : l' arco dell' Equatore FY : FI (cioè a dire, colle regole dell' Articolo precedente) : :

$$\frac{l.\ CR - l.\ COX \frac{t}{r}}{1263} : \frac{l.\ CR - l.\ CO}{1263} \text{ oppure } : : t : r :$$

Ne

Ne segue che $fl : fA ::$ La tangente dell' angolo del rombo NRH : al seno totale. Dunque l'angolo fAl è eguale all' angolo del rombo NRH. Dunque la retta Al rappresenta il rombo di vento, o la Lossodromia RH.

Se si termina questa Carta secondo il medesimo metodo per tutti i minuti di latitudine, si vedrà che i minuti fA saranno sempre maggiori, a misura che le parallele saranno più distanti dall' Equatore, benchè esse non abbiano più valore. Perciò il Meridiano AB o CD diviso in eguali minuti, si chiama la Scala delle latitudini crescenti.

V. Con questi principj si possono risolvere tutti i Problemi del Pilotaggio. Non bisogna perciò se non risolvere il triangolo curvilineo RNH (*fig.* 33.) Ora questo triangolo si riduce per i principj precedenti a due triangoli rettilinei e rettangoli; l'uno fAl della Carta ridotta (*fig.* 32.), e l'altro *abc* (*fig.* 29.). Nel primo fAl si trova la longitudine fl, e l'angolo del rombo di vento fAl; ma non vi si trova la lunghezza del cammino, perchè le latitudini crescenti fA danno un cammino Al maggiore di quello che abbisogna. Nel secondo triangolo *abc*, si trova la differenza in latitudine *ab*, l'angolo del rombo *bac*, e la lunghezza del cammino *ac*; ma non vi si trova la differenza in longitudine, perchè il cammino d'Est *bc* è sempre minore dell' arco dell' Equatore compreso fra i due Meridiani. Si possono dunque per mezzo delle regole della trigonometria rettilinea, risolvere tutte le questioni del Pilotaggio.

Osservazioni sulla progezione della Lossodromia nel Piano dell' Equatore.

I. SE si supponesse l' occhio infinitamente distante, come nella progezione di Rojas, e che si chiamasse GQ (dx) CH (y) = IO (*fig.* 34.) per la natura di questa progezione. AH (dy) CG (r) e la tangente dell' angolo del rombo MBI (t): Si avrebbe CG (r) : CH (y) :: GQ (dx) : HD = $\frac{ydx}{r}$, e l' angolo BIF essendo misurato dalla metà dell' arco BR, o dall' arco IG, che non differisce da questa metà se non in una quantità BI infinitamente piccola, sarà per conseguenza eguale all' angolo HCI: E noi avremo BF(= AH = dy): BI :: HI ($\sqrt{CI^2 - CH^2} = \sqrt{rr - yy}$) : CI (r). Di più BI : MI (= DH = $\frac{ydx}{r}$) :: r : t. Dunque per eguaglianza noi avremo dy : $\frac{ydx}{r}$ :: $\sqrt{rr - yy}$: t. Ciò che dà l' equa-

gione

zione della curva AD, $\frac{ydx}{r}\sqrt{rr-yy}=tdy$. Ora queſta curva non è Logaritmica; poichè la ragione di AH (dy) a HD ($\frac{ydx}{t}$) varia continuamente.

Queſta equazione è la medeſima di quella che Mr. Parent ha trovato per una via tutta differente nelle ſue ricerche di Mattematica, Volume III.

II. Dall' equazione di Mr. Parent, $ydx\sqrt{rr-yy}=rtdy$, ſi può dedurre quella della Logaritmica Spirale: Perchè facendo CH $=z$: (*fig.* 30.) noi avremo CH (z) : IO (y) :: CP (r) : PO $=$ CP $+$ CO $=$ CP $+\sqrt{\overline{CI^2}-\overline{IO^2}}$ ($r+\sqrt{rr-yy}$). Dunque $ry=zr+z\sqrt{rr-yy}$ e $\overline{rr-yy}\times zz=rryy-2rrzy+zzrr$. Dunque $rryy+zzyy=2rrzy$ e $rry+zzy=2rrz$. Dunque $y=\frac{2rrz}{rr+zz}$ e

$$dy=\frac{2rrdz\times\overline{rr+zz}-2zdz\times 2rrz}{\overline{rr+zz}^2}=\frac{2r^4dz}{}+$$

$\frac{2rrzzdz - 4rrzzdz}{\overline{rr+zz}^2} = \frac{2r^4dz - 2rrzzdz}{\overline{rr+zz}^2} = \frac{2rrdz \times \overline{rr - zz}}{\overline{rr+zz}^2}$ E sostituendo questi valori di y e dy nell'equazione di Mr. Parent, si avrà

$$\frac{2rrzdx}{rr+zz} \times \frac{\sqrt{rr \times \overline{rr+zz}^2 - 4r^4zz}}{rr+zz} = rt \times \frac{2rrdz \times \overline{rr-zz}}{\overline{rr+zz}^2}$$

e $2rrzdx \sqrt{\overline{rr+zz}^2 \times rr - 4r^4zz} = rt \times 2rrdz \times \overline{rr-zz}$ e $zdx \sqrt{r^4 - 2rrzz + z^4} = tdz \times \overline{rr - zz}$. E finalmente $zdx = tdz$, equazione della Logaritmica Spirale. Perchè CG (r) CH (z) : : GQ (dx : HD $= \frac{zdx}{r}$ e AH (dz): HD ($\frac{zdx}{r}$) : : BI : IM : : r. t. Dunque $tdz = zdx$.

USO

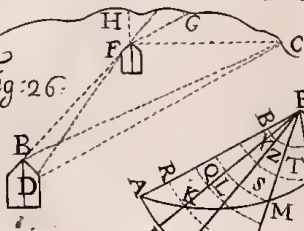
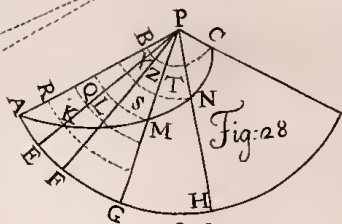
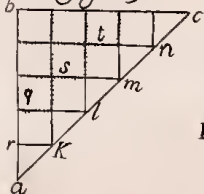
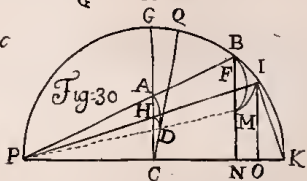
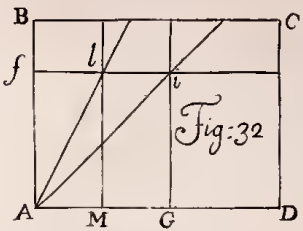
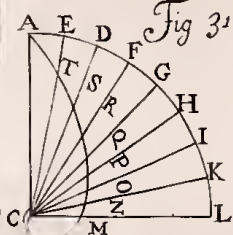
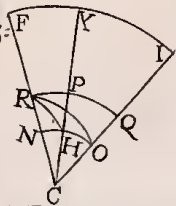
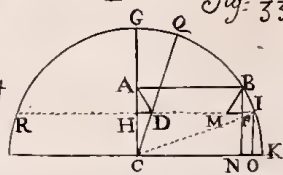
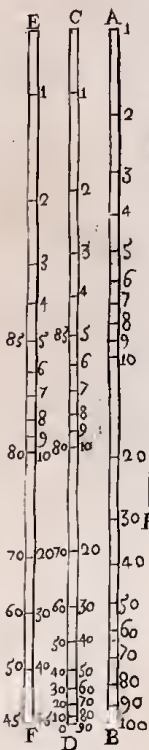
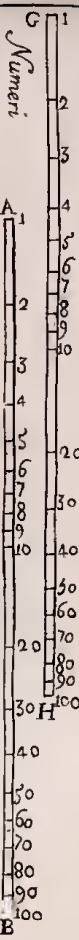



Tavola VI pag: 124:
Fig: 26.
Fig: 27.
Seni
Tangenti
Numeri
Fig: 28
Fig: 29
Fig: 30
Fig 31
Fig: 32
Fig: 33.
Fig 34

USO DELLE TAVOLE SEGUENTI

Per trovare la declinazione del Sole.

SI cerca l'anno e la colonna del mese: dipoi si prendono i gradi e minuti di questa colonna corrispondenti al giorno del mese proposto, per avere la declinazione del Sole a mezzo giorno. Se questa si vuole avere per un' altr' ora, bisogna prendere la differenza delle declinazioni segnate pei due mezzi giorni, fra' quali si trova l'ora proposta, e aggiugnere alla declinazione del primo giorno, se la declinazione va aumentandosi; oppure levare, se ella va diminuendo, la parte proporzionale di questa differenza che corrisponde all' ora data; cioè a dire la ventesima quarta parte per un' ora; la duodecima per due ore; l'ottava per tre ore; la sesta per quattr' ore ec. Per esempio, per trovare la declinazione del Sole a sei ore dopo mezzo giorno il dì 2. Ottobre 1755.; io trovo nella Tavola che la declinazione a mezzo giorno è di 3. gr. 31'. e che il giorno dopo ella è a mezzo giorno di 3. gr. 55'; la differenza è di 24'. La parte proporzionale di questa differenza, per sei ore, è il quarto di 24'. cioè a dire, 6'. che bisogna aggiugnere a 3. gr. 31'. perchè la declinazione va aumentandosi; e la somma 3. gr. 37'. sarà la declinazione del Sole a sei ore dopo mezzo giorno.

Queste

Queste Tavole non sono state calcolate se non pel Meridiano di Firenze, se uno se ne vuol servire per un altro Meridiano più Orientale di quello di Firenze, bisogna operare nell' istesso modo come se si domandasse la declinazione del Sole a Firenze per un certo tempo determinato avanti mezzo giorno, e eguale alla distanza de' due Meridiani. Se il Meridiano fosse più Occidentale, bisognerebbe operare nell' istessa maniera come se si domandasse la declinazione del Sole per il medesimo tempo dopo mezzo giorno. La ragione di questa regola è, che il Sole arriva prima al Meridiano Orientale, a proporzione della distanza dei Meridiani. Se i due Meridiani sono distanti 15. gradi, il Sole arriva un'ora prima al Meridiano Orientale: se eglino sono distanti 30. gradi, esso vi arriva due ore prima, e così discorrendo degli altri.

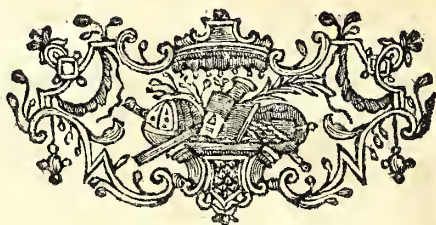



Tavola della declinazione del Sole per gli anni 1755, 1759, 1763, 1767, 1771 ec. terzi dopo i bisestili per il Meridiano di Firenze.

Giorni.	Gennajo. G.	M.	Febbrajo. G.	M.	Marzo. G.	M.	Aprile. G.	M.
	Austr.		Austr.		Austr.		Bor.	
1	23	3	17	8	7	36	4	31
2	22	57	16	50	7	13	4	54
3	22	52	16	32	6	50	5	17
4	22	46	16	14	6	27	5	40
5	22	39	15	56	6	4	6	3
6	22	31	15	38	5	41	6	25
7	22	24	15	19	5	18	6	48
8	22	16	15	0	4	55	7	11
9	22	8	14	41	4	31	7	33
10	21	59	14	22	4	8	7	55
11	21	50	14	2	3	44	8	18
12	21	41	13	43	3	20	8	39
13	21	30	13	23	2	57	9	1
14	21	20	13	3	2	33	9	23
15	21	9	12	42	2	9	9	45
16	20	58	12	21	1	46	10	5
17	20	46	12	0	1	22	10	27
18	20	34	11	39	0	58	10	48
19	20	22	11	18	0	35	11	9
20	20	9	10	56	0	11	11	30
					Bor.			
21	19	55	10	34	0	13	11	51
22	19	42	10	12	0	37	12	10
23	19	28	9	51	1	0	12	30
24	19	13	9	29	1	24	12	51
25	18	59	9	6	1	47	13	10
26	18	44	8	44	2	11	13	30
27	18	28	8	22	2	34	13	49
28	18	13	7	59	2	58	14	8
29	17	57			3	21	14	26
30	17	40			3	44	14	44
31	17	24			4	8		

Tavola della declinazione del Sole per gli anni 1755, 1759, 1763, 1767, 1771 ec. terzi dopo i bisestili, e per il Meridiano di Firenze.

Giorni.	Maggio. G.		M.	Giugno. G.		M.	Luglio. G.		M.	Agosto. G.		M.
1	15	Bor.	3	22	Bor.	4	23	Bor.	10	18	Bor.	6
2	15		21	22		12	23		6	17		51
3	15		39	22		19	23		2	17		36
4	15		56	22		27	22		56	17		20
5	16		14	22		33	22		51	17		4
6	16		31	22		40	22		45	16		47
7	16		48	22		46	22		39	16		31
8	17		5	22		52	22		32	16		14
9	17		21	22		57	22		26	15		57
10	17		36	23		2	22		18	15		39
11	17		52	23		11	22		11	15		22
12	18		7	23		15	22		2	15		4
13	18		22	23		18	21		54	14		45
14	18		36	23		21	21		45	14		27
15	18		51	23		23	21		36	14		9
16	19		5	23		25	21		26	13		50
17	19		19	23		26	21		17	13		31
18	19		32	23		26	21		6	13		12
19	19		46	23		28	20		56	12		53
20	19		58	23		29	20		45	12		32
21	20		11	23		29	20		33	12		12
22	20		23	23		29	20		22	11		53
23	20		35	23		28	20		9	11		33
24	20		46	23		28	19		57	11		11
25	20		57	23		26	19		45	10		51
26	21		7	23		24	19		31	10		30
27	21		18	23		22	19		18	10		8
28	21		28	23		20	19		4	9		48
29	21		37	23		17	18		50	9		27
30	21		46	23		14	18		36	9		5
31	21		55				18		21	8		43

Tavola della declinazione del Sole per gli anni 1755, 1759, 1763, 1767, 1771 ec. terzi dopo i bisestili, e per il Meridiano di Firenze.

Giorni.	Settemb. G.	M.	Ottobre. G.	M.	Novemb. G.	M.	Decemb. G.	M.
		Bor.		Austr.		Austr.		Austr.
1	8	22	3	9	14	26	21	50
2	8	0	3	31	14	45	21	59
3	7	38	3	55	15	4	22	8
4	7	16	4	19	15	23	22	17
5	6	53	4	42	15	41	22	25
6	6	31	5	5	15	59	22	32
7	6	8	5	28	16	17	22	29
8	5	46	5	51	16	35	22	46
9	5	24	6	13	16	53	22	52
10	5	1	6	36	17	10	22	57
11	4	38	6	59	17	27	22	3
12	4	15	7	22	17	43	23	7
13	3	52	7	45	17	59	23	12
14	3	29	8	8	18	15	23	16
15	3	6	8	29	18	30	23	19
16	2	43	8	51	18	45	23	22
17	2	19	9	14	19	0	23	24
18	1	56	9	36	19	15	23	26
19	1	33	9	57	19	29	23	27
20	1	10	10	19	19	43	23	28
21	0	45	10	41	19	55	23	29
22	0	23	11	2	20	10	23	29
		Austr.						
23	0	1	11	24	20	23	23	29
24	0	24	11	45	20	35	23	28
25	0	48	12	5	20	47	23	26
26	1	12	12	26	20	58	23	24
27	1	35	12	47	21	10	23	22
28	1	58	13	7	21	21	23	19
29	2	21	13	27	21	31	23	16
30	2	45	13	47	21	41	23	13
31			14	7			23	8

Tavola della declinazione del Sole per gli anni bisestili 1756, 1760, 1764, 1768, 1772 *ec. e per il Meridiano di Firenze.*

Giorni.	Gennajo. G.	M.	Febbrajo. G.	M.	Marzo. G.	M.	Aprile. G.	M.
	Austr.		Austr.		Austr.		Bor.	
1	23	4	17	12	7	19	4	49
2	22	58	16	55	6	56	5	12
3	22	53	16	36	6	33	5	35
4	22	47	16	19	6	10	5	57
5	22	40	16	1	5	47	6	20
6	22	33	15	42	5	24	6	43
7	22	26	15	24	5	0	7	5
8	22	18	15	5	4	37	7	27
9	22	10	14	46	4	13	7	50
10	22	1	14	27	3	50	8	13
11	21	52	14	7	3	26	8	34
12	21	43	13	48	3	3	8	56
13	21	33	13	28	2	39	9	18
14	21	23	13	8	2	15	9	40
15	21	12	12	47	1	51	10	0
16	21	0	12	26	1	28	10	22
17	20	49	12	5	1	4	10	43
18	20	37	11	44	0	41	11	4
19	20	25	11	23	0	17	11	25
20	20	12	11	1	0 Bor.	7	11	46
21	19	59	10	40	0	31	12	5
22	19	45	10	18	0	55	12	25
23	19	31	9	56	1	18	12	46
24	19	17	9	34	1	42	13	6
25	19	3	9	12	2	5	13	25
26	18	47	8	49	2	29	13	44
27	18	32	8	27	2	52	14	3
28	18	17	8	5	3	16	14	22
29	18	1	7	41	3	39	14	40
30	17	44			4	2	14	59
31	17	28			4	26		

Tavola della declinazione del Sole per gli anni bisestili 1756, 1760, 1764, 1768, 1772. *e per il Meridiano di Firenze.*

Giorni.	Maggio.		Giugno.		Luglio.		Agosto.	
	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.
	Bor.		Bor.		Bor.		Bor.	
1	15	17	22	10	23	7	17	55
2	15	35	22	18	23	3	17	39
3	15	52	22	25	22	57	17	24
4	16	10	22	32	22	52	17	8
5	16	27	22	38	22	47	16	52
6	16	43	22	45	22	41	16	35
7	17	1	22	51	22	34	16	18
8	17	17	22	56	22	27	16	1
9	17	32	23	1	22	20	15	44
10	17	48	23	5	22	12	15	26
11	18	3	23	10	22	4	15	8
12	18	19	23	14	21	56	14	50
13	18	33	23	17	21	47	14	31
14	18	47	23	20	21	38	14	13
15	19	2	23	22	21	29	13	55
16	19	16	23	24	21	19	13	36
17	19	29	23	26	21	9	13	16
18	19	42	23	27	20	59	12	57
19	19	55	23	28	20	48	12	37
20	20	8	23	29	20	36	12	17
21	20	20	23	29	20	25	11	57
22	20	32	23	29	20	13	11	37
23	20	43	23	28	20	0	11	16
24	20	54	23	27	19	47	10	56
25	21	5	23	25	19	34	10	35
26	21	15	23	23	19	21	10	14
27	21	25	23	21	19	7	9	53
28	21	35	23	18	18	53	9	32
29	21	44	23	15	18	39	9	10
30	21	53	23	11	18	25	8	49
31	22	2			18	0	8	27

Tavola della declinazione del Sole per gli anni bisestili 1756, 1760, 1764, 1768, 1772. ec. e per il Meridiano di Firenze.

Giorni.	Settemb. G.	Settemb. M.	Ottob. G.	Ottob. M.	Novemb. G.	Novemb. M.	Decemb. G.	Decemb. M.
1	8 Bor.	6	3 Austr.	26	14 Austr.	40	21 Austr.	57
2	7	43	3	49	14	59	22	6
3	7	21	4	13	15	18	22	15
4	6	59	4	36	15	37	22	23
5	6	36	4	59	15	55	22	30
6	6	14	5	22	16	13	22	37
7	5	52	5	45	16	31	22	44
8	5	29	6	8	16	49	22	50
9	5	6	6	31	17	6	22	56
10	4	43	6	54	17	23	23	2
11	4	21	7	16	17	39	23	6
12	3	58	7	39	17	55	23	11
13	3	34	8	2	18	11	23	15
14	3	12	8	25	18	26	23	20
15	2	49	8	47	18	42	23	21
16	2	25	9	9	18	57	23	23
17	2	1	9	31	19	11	23	25
18	1	39	9	52	19	26	23	27
19	1	16	10	14	19	40	23	28
20	0	52	10	36	19	53	23	29
21	0	28	10	57	20	6	23	29
22	0	5	11	19	20	20	23	29
23	0 Austr.	19	11	40	20	32	23	28
24	0	42	12	1	20	44	23	27
25	1	6	12	21	20	56	23	25
26	1	30	12	42	21	7	23	23
27	1	52	13	3	21	18	23	20
28	2	16	13	23	21	28	23	17
29	2	39	13	43	21	38	23	14
30	3	3	14	2	21	48	23	10
31			14	21			23	5

Tavola della declinazione del Sole per gli anni 1757, 1761, 1765, 1769, 1773 ec. primi dopo i bisestili, e per il Meridiano di Firenze.

Giorni.	Gennajo.		Febbrajo.		Marzo.		Aprile.	
	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.
1	23 Austr.	0	16 Austr.	59	7 Austr.	24	4 Bor.	43
2	22	54	16	41	7	1	5	7
3	22	49	16	23	6	38	5	29
4	22	42	16	5	6	15	5	52
5	22	35	15	47	5	52	6	15
6	22	28	15	29	5	29	6	37
7	22	20	15	10	5	6	6	59
8	22	12	14	50	4	42	7	22
9	22	3	14	31	4	19	7	45
10	21	54	14	12	3	55	8	7
11	21	45	13	53	3	31	8	29
12	21	35	13	33	3	8	8	50
13	21	25	13	12	2	45	9	13
14	21	14	12	52	2	21	9	34
15	21	3	12	31	1	57	9	55
16	20	52	12	10	1	34	10	16
17	20	40	11	50	1	10	10	38
18	20	28	11	29	0	46	10	59
19	20	15	11	6	0	22	11	20
20	20	2	10	45	0 Bor.	1	11	40
21	19	49	10	23	0	25	12	1
22	19	35	10	1	0	49	12	20
23	19	20	9	40	1	13	12	41
24	19	6	9	18	1	36	13	1
25	18	51	8	54	1	59	13	20
26	18	36	8	32	2	23	13	40
27	18	21	8	10	2	47	13	59
28	18	5	7	47	3	10	14	17
29	17	48			3	33	14	36
30	17	32			3	56	14	54
31	17	16			4	20		

Tavola della declinazione del Sole per gli anni 1757, 1761, 1765, 1769, 1773 ec. primi dopo i bisestili, e per il Meridiano di Firenze.

Giorni.	Maggio.			Giugno.			Luglio.			Agosto.		
	G.		M.	G.		M.	G.		M.	G.		M.
1	15	Bor.	12	22	Bor.	8	23	Bor.	8	17	Bor.	58
2	15		31	22		16	23		4	17		43
3	15		48	22		23	22		59	17		28
4	16		5	22		30	22		53	17		12
5	16		23	22		37	22		48	16		56
6	16		39	22		43	22		42	16		39
7	16		57	22		49	22		36	16		22
8	17		13	22		55	22		29	16		5
9	17		29	23		0	22		22	15		48
10	17		44	23		4	22		14	15		30
11	18		0	23		9	22		6	15		12
12	18		15	23		13	21		58	14		54
13	18		30	23		16	21		49	14		36
14	18		44	23		19	21		41	14		18
15	18		58	23		22	21		31	13		59
16	19		12	23		24	21		22	13		40
17	19		26	23		26	21		11	13		21
18	19		39	23		27	21		1	13		2
19	19		52	23		28	20		50	12		42
20	20		4	23		29	20		39	12		22
21	20		17	23		29	20		27	12		2
22	20		29	23		29	20		15	11		42
23	20		41	23		28	20		3	11		22
24	20		52	23		27	19		50	11		1
25	21		2	23		25	19		38	10		40
26	21		13	23		23	19		24	10		19
27	21		23	23		21	19		11	9		56
28	21		33	23		19	18		57	9		37
29	21		42	23		16	18		42	9		16
30	21		51	23		12	18		28	8		54
31	21		59				18		14	8		32

Tavola della declinazione del Sole per gli anni 1757, 1761, 1765, 1769, 1773 ec. primi dopo i bisestili, e per il Meridiano di Firenze.

Giorni.	Settemb.		Ottobre.		Novemb.		Decemb.	
	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.
1	8 Bor.	11	3 Austr.	21	14 Austr.	36	21 Austr.	55
2	7	49	3	44	14	55	22	4
3	7	26	4	7	15	14	22	13
4	7	4	4	30	15	32	22	21
5	6	42	4	53	15	51	22	28
6	6	20	5	17	16	9	22	35
7	5	57	5	40	16	27	22	42
8	5	35	6	2	16	44	22	49
9	5	12	6	25	17	2	22	54
10	4	49	6	48	17	19	23	0
11	4	27	7	11	17	35	23	5
12	4	3	7	34	17	51	23	10
13	3	40	7	57	18	7	23	14
14	3	17	8	19	18	23	23	17
15	2	54	8	41	18	38	23	20
16	2	31	9	3	18	53	23	23
17	2	7	9	25	19	8	23	25
18	1	44	9	47	19	22	23	27
19	1	21	10	8	19	36	23	28
20	0	58	10	30	19	50	23	29
21	0	34	10	52	20	3	23	29
22	0	10	11	13	20	16	23	29
23	0 Austr.	13	11	35	20	29	23	28
24	0	36	11	56	20	41	23	27
25	1	0	12	16	20	53	23	25
26	1	24	12	37	21	4	23	23
27	1	47	12	58	21	15	23	21
28	2	10	13	18	21	26	23	18
29	2	33	13	38	21	36	23	15
30	2	57	13	57	21	46	23	11
31			14	17			23	6

Tavola della declinazione del Sole per gli anni 1758, 1762, 1766, 1770, 1774 ec. ſecondi dopo i biſeſtili, e per il Meridiano di Firenze.

Giorni	Gennajo.		Febbrajo.		Marzo.		Aprile.	
	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.
1	23 Auſtr.	1	17 Auſtr.	3	7 Auſtr.	30	4 Bor.	37
2	22	55	16	45	7	7	5	1
3	22	50	16	27	6	44	5	24
4	22	44	16	10	6	21	5	46
5	22	37	15	51	5	58	6	9
6	22	30	15	33	5	35	6	31
7	22	22	15	14	5	12	6	54
8	22	14	14	55	4	48	7	17
9	22	6	14	36	4	25	7	39
10	21	56	14	16	4	1	8	1
11	21	47	13	57	3	37	8	24
12	21	38	13	37	3	14	8	45
13	21	28	13	17	2	50	9	7
14	21	17	12	57	2	26	9	29
15	21	6	12	36	2	3	9	50
16	20	55	12	15	1	39	10	11
17	20	43	11	55	1	16	10	33
18	20	31	11	33	0	52	10	54
19	20	18	11	12	0	28	11	15
20	20	5	10	50	0	4	11	36
21	19	52	10	28	0 Bor.	19	11	56
22	19	38	10	6	0	43	12	16
23	19	24	9	45	1	7	12	36
24	19	10	9	23	1	31	12	56
25	18	55	9	0	1	54	13	16
26	18	39	8	38	2	17	13	35
27	18	24	8	16	2	41	13	54
28	18	9	7	53	3	5	14	13
29	17	52			3	27	14	31
30	17	36			3	51	14	50
31	17	20			4	14		

Tavola della declinazione del Sole per gli anni 1758, 1762, 1766, 1770, 1774. ec. secondi dopo i bisestili, e per il Meridiano di Firenze.

Giorni.	Maggio.		Giugno.		Luglio.		Agosto.	
	G.	M.	G.	M.	G.	M.	G.	M.
1	15	Bor. 8	22	Bor. 6	23	Bor. 9	18	Bor. 2
2	15	26	22	14	23	5	17	47
3	15	44	22	21	23	0	17	31
4	16	1	22	29	22	55	17	16
5	16	19	22	35	22	50	17	0
6	16	35	22	42	22	44	16	43
7	16	52	22	48	22	37	16	26
8	17	9	22	53	22	30	16	9
9	17	25	22	58	22	24	15	52
10	17	40	23	4	22	16	15	33
11	17	56	23	8	22	9	15	17
12	18	11	23	12	22	0	14	59
13	18	26	23	16	21	51	14	40
14	18	40	23	19	21	43	14	22
15	18	55	23	21	21	33	14	4
16	19	9	23	23	21	24	13	45
17	19	22	23	25	21	14	13	26
18	19	36	23	27	21	3	13	7
19	19	49	23	28	20	53	12	47
20	20	1	23	29	20	41	12	27
21	20	14	23	29	20	30	12	7
22	20	26	23	29	20	18	11	47
23	20	38	23	28	20	6	11	27
24	20	49	23	27	19	53	11	6
25	21	0	23	26	19	41	10	45
26	21	10	23	24	19	27	10	24
27	21	21	23	22	19	14	10	3
28	21	30	23	19	19	0	9	42
29	21	40	23	16	18	46	9	21
30	21	49	23	11	18	32	8	59
31	21	57			18	17	8	58

Tavola della declinazione del Sole per gli anni 1758, 1762, 1766, 1770, 1774 ec. secondi dopo i bisestili, e per il Meridiano di Firenze.

Giorni.	Settemb.			Ottob.			Novemb.			Decemb.		
	G.		M.	G.		M.	G.		M.	G.		M.
1	8	Bor.	16	3	Austr.	15	14	Austr.	31	21	Austr.	53
2	7		54	3		38	14		50	22		2
3	7		32	4		2	15		9	22		11
4	7		9	4		25	15		28	22		19
5	6		47	4		48	15		46	22		26
6	6		25	5		11	16		4	22		34
7	6		2	5		34	16		23	22		41
8	5		40	5		57	16		40	22		47
9	5		18	6		20	16		58	22		53
10	4		55	6		43	17		15	22		59
11	4		32	7		5	17		31	23		4
12	4		9	7		28	17		47	23		8
13	3		46	7		51	18		3	23		13
14	3		22	8		14	18		19	23		17
15	3		0	8		36	18		34	23		20
16	2		36	8		58	18		49	23		22
17	2		13	9		20	19		5	23		24
18	1		50	9		42	19		19	23		26
19	1		27	10		3	19		33	23		28
20	1		3	10		25	19		47	23		29
21	0		40	10		47	20		0	23		29
22	0		16	11		8	20		13	23		29
23	0	Austr.	7	11		30	20		26	23		28
24	0		31	11		51	21		38	23		27
25	0		54	12		11	21		50	23		26
26	1		16	12		32	21		1	23		24
27	1		41	12		53	21		13	23		21
28	2		4	13		13	21		23	23		19
29	2		28	13		33	21		34	23		16
30	2		51	13		53	21		44	23		12
31				14		12				23		7

GRADI DI LATITUDINE.

Declinazioni.

	11 G.	12 G.	13 G.	14 G.	15 G.	16 G.	17 G.	18 G.	19 G.	20 G.	21 G.	22 G.
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	8
8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	9	9
9	9	9	9	9	9	9	9	9	10	10	10	10
10	10	10	10	10	10	10	10	11	11	11	11	11
11	11	11	11	11	11	11	11	12	12	12	12	12
12	12	12	12	12	12	13	13	13	13	13	13	13
13	13	13	13	13	13	14	14	14	14	14	14	14
14	14	14	14	14	15	15	15	15	15	15	15	15
15	15	15	15	15	16	16	16	16	16	16	16	16
16	16	16	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17
17	17	17	18	18	18	18	18	18	18	18	18	18
18	18	18	19	19	19	19	19	19	19	19	19	19
19	19	19	20	20	20	20	20	20	20	20	20	21
20	20	20	21	21	21	21	21	21	21	21	22	22
21	21	21	22	22	22	22	22	22	22	22	23	23
22	22	23	23	23	23	23	23	23	23	24	24	24
23	23	24	24	24	24	24	24	24	25	25	25	25
24	25	25	25	25	25	25	25	25	26	26	26	26

GRADI DI LATITUDINE.

Declinazioni.

	23 G.	24 G.	25 G.	26 G.	27 G.	28 G.	29 G.	30 G.	31 G.	32 G.	33 G.	34 G.
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4
4	4	4	4	4	5	5	5	5	5	5	5	5
5	5	5	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
6	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7	7
7	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
8	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	10	10
9	10	10	10	10	10	10	10	10	11	11	11	11
10	11	11	11	11	11	11	11	12	12	12	12	12
11	12	12	12	12	12	13	13	13	13	13	13	13
12	13	13	13	13	14	14	14	14	14	14	14	15
13	14	14	14	14	15	15	15	15	15	15	16	16
14	15	15	15	16	16	16	16	16	16	16	17	17
15	16	16	16	17	17	17	17	17	17	18	18	18
16	17	18	18	18	18	18	18	19	19	19	19	19
17	19	19	19	19	19	20	20	20	20	20	20	21
18	20	20	20	20	20	21	21	21	21	21	22	22
19	21	21	21	21	21	22	22	22	22	23	23	23
20	22	22	22	22	23	23	23	23	24	24	24	24
21	23	23	23	23	24	24	24	24	25	25	25	26
22	24	24	24	25	25	25	25	26	26	26	27	27
23	25	25	26	26	26	26	27	27	27	27	28	28
24	26	26	27	27	27	27	28	28	28	29	29	29

GRADI DI LATITUDINE.

Declinazioni.	35 G.	36 G.	37 G.	38 G.	39 G.	40 G.	41 G.	42 G.	43 G.	44 G.	45 G.	46 G.	47 G.
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	5	5
4	5	5	5	5	5	5	5	5	5	6	6	6	6
5	6	6	6	6	6	7	7	7	7	7	7	7	7
6	7	8	8	8	8	8	8	8	8	8	9	9	9
7	9	9	9	9	9	9	9	9	10	10	10	10	10
8	10	10	10	10	10	10	11	11	11	11	11	12	12
9	11	11	11	11	12	12	12	12	12	13	13	13	13
10	12	12	13	13	13	13	13	14	14	14	14	15	15
11	13	14	14	14	14	14	15	15	15	15	16	16	16
12	15	15	15	15	16	16	16	16	16	17	17	17	18
13	16	16	16	17	17	17	17	18	18	18	19	19	20
14	17	17	18	18	18	18	19	19	19	20	20	20	21
15	18	19	19	19	19	20	20	20	21	21	21	22	22
16	20	20	20	20	21	21	21	22	22	23	23	23	24
17	21	21	21	22	22	22	23	23	24	24	24	25	25
18	22	22	23	23	23	24	24	25	25	26	27	27	27
19	23	24	24	24	25	25	26	26	26	28	28	28	29
20	25	25	25	26	26	27	27	27	28	29	29	30	31
21	26	26	27	27	27	28	28	29	29	30	30	31	32
22	27	28	28	28	29	29	30	30	31	31	32	33	34
23	29	29	29	30	30	31	31	32	32	33	34	34	35
24	30	30	31	31	32	32	33	33	34	35	35	36	37

GRADI DI LATITUDINE.

Declinazioni.	48 G.	49 G.	50 G.	51 G.	52 G.	53 G.	54 G.	55 G.	56 G.	57 G.	58 G.	59 G.	60 G.
1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
2	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	4	4
3	5	5	5	5	5	5	5	5	5	6	6	6	6
4	6	6	6	6	7	7	7	7	7	7	8	8	8
5	7	8	8	8	8	8	9	9	9	9	9	10	10
6	9	9	9	10	10	10	10	11	11	11	11	12	12
7	11	11	11	11	11	12	12	12	13	13	13	14	14
8	12	12	13	13	13	13	14	14	14	15	15	16	16
9	14	14	14	14	15	15	15	16	16	17	17	18	18
10	15	15	16	16	16	17	17	18	18	19	19	20	20
11	17	17	17	18	18	18	19	19	20	20	21	22	22
12	18	18	19	19	20	20	21	21	22	22	23	24	25
13	20	20	20	21	22	22	23	23	24	24	25	26	27
14	21	21	22	23	23	24	24	25	26	27	27	28	29
15	23	23	24	24	25	25	26	27	28	28	29	30	31
16	24	25	25	26	27	27	28	29	30	30	31	32	34
17	26	26	27	28	29	29	30	31	32	32	33	35	36
18	28	28	29	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38
19	29	30	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	41
20	31	32	33	34	35	36	37	37	38	39	40	42	43
21	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	43	44	46
22	34	35	36	36	37	39	39	41	42	43	45	47	49
23	36	37	37	38	39	40	42	43	44	46	48	49	51
24	38	38	39	40	42	43	44	45	47	49	51	53	54

Tavola delle Ascenzioni rette del Sole in ore e in minuti, per gli anni comuni.

Giorni.	Gennajo.		Febbrajo.		Marzo.		Aprile.	
	O.	M.	O.	M.	O.	M.	O.	M.
1	18	47	20	59	22	48	0	42
2	18	51	21	3	22	52	0	45
3	18	55	21	7	22	55	0	49
4	19	0	21	11	22	59	0	52
5	19	4	21	15	23	3	0	56
6	19	9	21	19	23	7	1	0
7	19	13	21	23	23	10	1	3
8	19	17	21	27	23	14	1	7
9	19	22	21	31	23	18	1	11
10	19	26	21	35	23	21	1	14
11	19	30	21	39	23	25	1	18
12	19	35	21	43	23	29	1	21
13	19	39	21	47	23	32	1	25
14	19	43	21	51	23	36	1	29
15	19	48	21	55	23	40	1	33
16	19	52	21	58	23	43	1	36
17	19	56	22	2	23	47	1	40
18	20	0	22	6	23	51	1	43
19	20	5	22	10	23	54	1	47
20	20	9	22	14	23	58	1	51
21	20	13	22	18	0	1	1	55
22	20	17	22	22	0	5	1	58
23	20	22	22	25	0	9	2	2
24	20	26	22	29	0	12	2	6
25	20	30	22	33	0	16	2	9
26	20	34	22	37	0	20	2	13
27	20	38	22	40	0	23	2	17
28	20	42	22	44	0	27	2	21
29	20	47			0	30	2	24
30	20	51			0	34	2	28
31	20	55			0	38		

Tavola delle Ascenzioni rette del Sole in ore e in minuti, per gli anni comuni.

Giorni.	Maggio.		Giugno.		Luglio.		Agosto.	
	O.	M.	O.	M.	O.	M.	O.	M.
1	2	32	4	34	6	38	8	43
2	2	36	4	38	6	42	8	47
3	2	40	4	42	6	46	8	50
4	2	44	4	46	6	50	8	54
5	2	47	4	50	6	54	8	58
6	2	51	4	55	6	59	9	2
7	2	55	4	59	7	3	9	6
8	2	59	5	3	7	7	9	10
9	3	3	5	7	7	11	9	13
10	3	6	5	11	7	15	9	17
11	3	10	5	15	7	19	9	21
12	3	14	5	19	7	23	9	25
13	3	18	5	23	7	27	9	29
14	3	22	5	28	7	31	9	32
15	3	26	5	32	7	35	9	36
16	3	30	5	36	7	39	9	40
17	3	34	5	40	7	43	9	44
18	3	38	5	44	7	47	9	47
19	3	42	5	48	7	51	9	51
20	3	46	5	52	7	55	9	55
21	3	50	5	57	7	59	9	58
22	3	54	6	1	8	3	10	2
23	3	58	6	5	8	7	10	6
24	4	2	6	9	8	11	10	10
25	4	6	6	13	8	15	10	13
26	4	10	6	17	8	19	10	17
27	4	14	6	21	8	23	10	20
28	4	18	6	26	8	27	10	24
29	4	22	6	30	8	31	10	28
30	4	26	6	34	8	35	10	31
31	4	30			8	39	10	35

Tavola delle Ascenzioni rette del Sole in ore e in minuti, per gli anni comuni.

Giorni.	Settemb.		Ottobre.		Novemb.		Decemb.	
	O.	M.	O.	M.	O.	M.	O.	M.
1	10	39	12	28	14	24	16	28
2	10	42	12	32	14	28	16	32
3	10	46	12	35	14	32	16	37
4	10	50	12	39	14	36	16	41
5	10	53	12	43	14	40	16	45
6	10	57	12	46	14	44	16	50
7	11	0	12	50	14	48	16	54
8	11	4	12	54	14	52	16	58
9	11	8	12	57	14	56	17	3
10	11	11	13	1	15	0	17	7
11	11	14	13	5	15	4	17	12
12	11	18	13	8	15	8	17	16
13	11	22	13	12	15	12	17	20
14	11	26	13	16	15	16	17	25
15	11	29	13	20	15	20	17	30
16	11	33	13	23	15	25	17	34
17	11	36	13	27	15	29	17	38
18	11	40	13	31	15	33	17	43
19	11	43	13	34	15	37	17	48
20	11	47	13	38	15	41	17	52
21	11	51	13	42	15	45	17	57
22	11	54	13	46	15	50	18	1
23	11	58	13	50	15	54	18	5
24	12	3	13	53	15	58	18	10
25	12	7	13	57	16	2	18	14
26	12	10	14	1	16	7	18	19
27	12	14	14	5	16	11	18	23
28	12	17	14	9	16	15	18	28
29	12	21	14	13	16	20	18	32
30	12	25	14	17	16	24	18	36
31			14	21			18	41

Tavola della Declinazione e della Ascenzione retta di alcune Stelle.

Nomi delle Stelle.	*Declinazioni.*		*Ascenzioni rette.*	
	Gr.	M.	O.	M.
La testa d' Andromeda	27	38 B.	23	51
Aquario Fumachant	31	2 A.	22	39
L' Aquila	8	11 B.	19	35
La Capra. *Capella*	45	43 B.	4	55
Arturo	20	37 B.	14	1
Il Cane Maggiore. *Sirius*	16	21 A.	16	32
Il Cane Minore. *Procyon*	5	54 B.	7	24
Corno inferiore del Capricorno	15	36 A.	20	3
Balena nella mascella	3	1 B.	2	48
Corona Lucida	27	39 B.	15	21
Idra nel cuore	7	31 A.	9	13
Leone nel Cuore. *Regulus*	13	16 B.	9	53
Leone nella coda	16	4 B.	11	34
Lira Lucida. *VVega*	38	34 B.	18	25
Orione nel Piede. *Rigel*	8	38 A.	5	1
Scorpione nel cuore. *Antarés*	25	49 A.	16	10
Toro nell' occhio. *Aldebaran*	15	57 B.	4	20
Vergine Spica	9	46 A.	13	9
Estremità della coda dell' Orsa Maggiore	50	38 B.	13	35
La Stella del Nord	87	53 B.	0	40
La Chiara delle Guardie.	75	37 B.	14	52

Ore

Ore del pieno Mare in alcuni Porti nei giorni del novi-Lunio e del pleni-Lunio.

IN FRANCIA.

O.	M.	
3	0	Alla Costa di Guascogna e della Ghienna, all' Imboccatura della Garonna, all' Isola di Ré.
3	30	A S. Gio. di Luz, a Baiona, a Memissan.
3	45	A Royan, a Broüage, alla Roccella.
4	15	A Roccaforte.
3	0	Alla Costa del Poitou.
3	15	A Oione, a Beauvoir.
		Coste di Brettagna.
1	30	A Belle-Isle.
3	0	All' Imboccatura della Loira, il Croisic, Morbihan, Blavet, Concarneau.
3	45	A Penners, Vannes, Auray.
4	30	Alla Roche-Bernard.
2	15	A Penmark, Audierne, il Ras de Fontenay, il Conquet.
2	45	A Brest, al Capo di Four.
4	0	A S. Paolo di Leone.
4	15	A Porto-Bianco.
6	0	A S. Malò, a Cancale.

O.	M.	*Coste di Normandia.*
6	30	Al Monte S. Michele, a Pontorson.
6	45	A Granville.
7	0	A Barneville.
7	30	A Cherburgo, a Barfleur.
8	0	A Isigni, a Porto nel Bessin.
8	30	A Estrehan, a Dive.
9	0	A C.én, Honfleur, all' Imboccatura della Senna, a Havre de Grace.
1	15	A Roano.
9	45	A Fescamp, a S. Valerio in Caux.
10	30	A Dieppe, e a Treport.
		Coste di Piccardia.
11	0	All' Imboccatura della Somma, a S. Valerio, a Estaple, Bologna, e Ambleteuse.
11	30	A Calais.
		In Fiandra.
12	0	A Donkerche, Nieuport, Ostenda.
		In Inghilterra.
6	0	A Milfort, S. David, all' Imboccatura del Fiume Severna.
6	45	A Bristol.
5	30	A S. Michele, a Falmouth e a Foia.
6	0	A Plimouth, a Darmouth.
8	0	A Limes, a Portland, a Vaymouth.
9	0	All' Isola di Wich.
10	30	A Yarmouth, a S. Elena, a Pormouth.
10	45	A Newsorehan, Brightemston.

A Pem-

O.	M.	
11	0	A Pemſei, a Haſtingue, a Larie.
11	30	A Douvre, a Sanwich.
12	0	All' Imboccatura del Tamigi.
3	30	A Yermouth.
1	0	A Newcaſtle, Barvich, Ardbrod, e all' Oueſt della Scozia.
		In Irlanda.
3	45	Nelle ſpiaggie e Fiumi che ſono all' Oueſt.
3	30	A Dingle.
5	15	A Baltimore, a Roſſe e a Kinſale.
6	0	A Youghall, e a Dungarnam.
6	30	A Corke, e a Waterfort.
6	15	Al Capo di Carnaroort.
7	30	A Vioklo.
9	15	A Dublino.
		In Olanda.
12	30	All' Ecluſa, e a Fleſſinga.
1	0	Nell' Iſole di Zelanda.
1	30	All' Imboccatura della Moſa, alla Brille, e a Bergue.
3	0	A Amſterdam, a Roterdam, e a Dordrecht. (*a*)

NOMI

(*a*) Queſta e ſimili Tavole non ſono nella Mattematica eſattezza, non eſſendo ſtate fatte ancora oſſervazioni ſufficienti dell' alzamento, e abbaſſamento delle Maree, per avere una preciſa determinazione dell' ora del pieno Mare ne' Nuovi-Luni e ne' Pleni-Luni.

NOMI CHE I PILOTI

Del Mar Toscano danno ai Rombi di Vento.

IL Nord, si chiama *Tramontana*, il Sud, *Mezzo-giorno*, l' Est, *Levante*, l' Oüest, *Ponente*, il Nord-Est, *Grecale* o *Greco*, il Nord-Oüest, *Maestro*, il Sud-Oüest, *Libeccio*, il Sud-Est, *Scirocco*.

I mezzi venti prendono i loro nomi dai due principali Rombi di Vento, nel mezzo dei quali essi si trovano. Per esempio, il mezzo vento ch' è fra Tramontana e Greco, si chiama *Tramontana-Greco*. Quello ch' è fra Mezzo-giorno e Libeccio, si chiama *Mezzo-giorno-Libeccio*. E così discorrendo degli altri.

I quarti di vento si chiamano *Quarte*. Per esempio, *la Quarta di Maestro a Tramontana*, significa il quarto di Vento ch' è vicino a Maestro, fra Maestro e Tramontana. *La quarta di Tramontana a Maestro*, significa il quarto di vento ch' è vicino a Tramontana, fra Tramontana e Maestro, oppure il Nord-quarta di Nord-Ouest, e così degli altri.

F I N E.

TAVOLA
DEI CAPITOLI E DELLE MATERIE.

CAPITOLO PRIMO.

D*Efinizioni Geometriche della quantità, del punto, della linea, della ſuperficie, del corpo, delle ſuperfici piane, conveſſe e concave.* Pagina 5 e 6
Del Cerchio, della diviſione della di lui circonferenza, dell' arco di cerchio, del riportatore. 6
Dell' angolo rettilineo, maniera di miſurare un angolo, degli angoli retti, ottuſi, acuti, del compimento e ſupplemento di un arco. 7 e 8
Del triangolo rettilineo, equilatere, ſcaleno, iſoſcele, rettangolo, ottuſiangolo, acutangolo. 8
Dei ſeni, tangenti e ſecanti. 8 e 9
Maniera di riſolvere i triangoli rettangoli. 10
Del quadrilatere, trapezio, parallelogrammo, rettangolo. 10
Maniera di tirare una parallela. 10. e 11
Maniera di dividere, per mezzo delle traſverſali, un grado in minuti. 12
Del Cono, e del Globo. 13

CA-

CAPITOLO II.

Definizioni Astronomiche, dell' Asse del mondo; dei Poli Artico e Antartico, della Stella del Nord, dell' Asse e dei Poli della terra. 14
Del Moto diurno, dei paralleli, dell' Equatore, dei cerchi maggiori e minori, della linea, dei paralleli della terra. 14. e 15
Del Zenit e Nadir, dell' orizonte, degli Almicantarat, dell' orizonte sensibile, degli Azimut, dei cerchi perpendicolari, de' loro assi e poli. 16
Del Meridiano, del Nord, Sud, Est, Oüest. 17
Dei rombi di vento, della rosa de' venti, dei mezzi venti, quarte di venti. 17. 18. e 19
Della latitudine e longitudine, della differenza in latitudine e in longitudine, e della loro misura. 19. e 20
Del moto proprio delle Stelle, dell' Ecclittica, della sua obliquità, degli equinozi. 21. e 22
Dei solstizi, dei tropici, dei segni. 23. e 24
Degli anni comuni e bisestili, del luogo e della longitudine del Sole, de' Cerchi polari, delle Zone. 25
Delle costellazioni, del Zodiaco, dei Pianeti. 26
Della latitudine, del luogo, e della longitudine delle Stelle, de' cerchi di longitudine. 27
Dell' orbita della luna, della sua obliquità, delle congiunzioni, opposizioni, e quadrature, de' mesi periodici e sinodici, dell' età della luna. 28

Dell'

Dell' Epatta, del Ciclo della Luna, dell' Aureo Numero, maniera di trovarlo, e di trovar l' Epatta. 29
Tavola dell' Epatte. 30
Maniera di trovar l' età della Luna, della declinazione d' una Stella, dei cerchi di declinazione. 31
Dei Coluri, dell' Ascenzione retta. 32
Modo di trovare il passaggio di una Stella pel Meridiano. 33
Dell' altezza delle Stelle, del loro Azimut, delle loro ampiezze. 34 e 35

CAPITOLO II.

Dell' osservazione delle Stelle. 35
Maniera di conoscere la latitudine per mezzo dell' altezza e della declinazione di una Stella. 36 e 37
Trovare dov' è l' Equatore. 37
Costruzione della Balestriglia. 38
Modo di prender l' altezza colla Balestriglia 40
Costruzione del Quartiere Inglese, e suo uso 41. e 42
Uso degli Istrumenti a piombo, degli errori causati dalla refrazione. 43
Tavola delle refrazioni. 44
Maniera di correggere il falso Orizonte. 44
Tavola dei minuti di errore del falso Orizonte. 45
Del difetto delle pinnule che non sono bucate. 46
Maniera di trovar l' altezza del polo per mezzo delle Stelle. 47
Dell' osservazione delle longitudini per mezzo dei Satelliti di Giove. 48

V Co-

Costruzione del Quadrante Sferico. 50
Uso del Quadrante sferico per sapere che ora è. 54
Per trovare l' Azimut del Sole 55
L' Ampiezza orientale e occidentale. 56
Il luogo del Sole. 56
La sua declinazione, l' ora del suo levare e del suo tramontare, e sua ascensione retta. 57

CAPITOLO IV.

Del Compasso di rotta, o della Bussola. 59
Costruzione della Bussola, modo di calamitar l' ago, dei difetti della Bussola. 59 e 60
Della variazione N-E, e N-O. Del compasso di variazione, modo di osservarlo per mezzo delle ampiezze del Sole. 61
Maniera di osservarlo per mezzo degli Azimut, e per il passaggio di una Stella pel Meridiano. 64
Uso del compasso di rotta per governare una Nave. 65
Della rosa doppia, della deriva. 66
Delle Maree, del crescimento e abbassamento della marea, del pieno mare, del basso mare, delle rifatte, delle gran maline. 67
Del ritardamento, dello stabilimento delle Maree; maniera di conoscerlo. 68
Maniera di conoscer l' ora del pieno Mare. 69
Maniera di conoscer la forza e la direzione delle correnti. 69 e 70

CAPITOLO V.

Della Stima. 71
Maniera di stimare il cammino di un Bastimento. 71
Delle miglia dell' Oceano e del Mediterraneo, delle braccia e delle leghe marine. 72
Del Lock e del suo uso. 73

CAPITOLO VI.

Dell' uso delle Carte Marine. 76
In che elleno differiscano dalle Carte Geografiche. 76
Delle Carte piane e delle Carte ridotte. 77
Maniera di punteggiar la Carta. 78
Trovar la latitudine di un punto della carta, e le distanze. 78
Delle Latitudini crescenti. 79
Trovare la latitudine e la longitudine dei punti della Carta ridotta. 79. e 80
Conoscendo la latitudine e la longitudine di un punto, trovarlo sulla Carta ridotta. 80
Costruzione del Quartier di riduzione. 80
Trovare per mezzo del Quartiere la distanza di due punti della Carta ridotta. 81
Della riduzione delle leghe minori in leghe maggiori. 83
E delle leghe maggiori in leghe minori. 84
Trovare per mezzo del Quartiere la longitudine dei punti della carta piana. 84. e 85
Trovare il parallelo mezzano. 85
Ridurre il cammino d' Est in gradi di longitudi-

 tudi-

tudine per mezzo della ſcala delle latitudini creſcenti. 86
Punteggiare la Carta piana e la Carta ridotta, quando uno ha preſa la rotta per qualche luogo. 87. e 88
Punteggiar la Carta a viſta di Terra. 88
Dei ſegni o Amers. 88

CAPITOLO VII.

Maniera di corregger la Rotta e la Stima. 89
Della Latitudine ſtimata e oſſervata. 89
Delle rotte compoſte. 90
Delle tre correzzioni. 93
Dei problemi del Pilotaggio. 96
Maniera di conoſcer la deriva. 98
Del giornale. 99
Della Sonda. 100
Maniera di levar la pianta di una Rada. 101

TRATTATO DELLA SCALA INGLESE

Delle Scale doppie. 104
I ſei problemi del Pilotaggio riſoluti per mezzo della ſcala, e del calcolo 105. e ſeg.

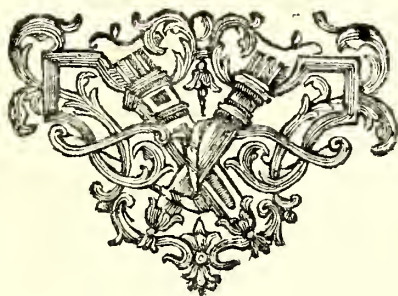
DIMOSTRAZIONE DE' PROBLEMI Del Pilotaggio.

Della Loſſodromia. 111
Del cammino d' Eſt e d' Oüeſt. 115
Della coſtruzione delle Carte ridotte. 119
Oſſervazioni ſulla progezione della Loſſodromi . 122

TA-

T A V O L E.

Uſo delle Tavole di Declinazione. 125
Tavole della declinazione del Sole. 127. e ſeq.
Tavole delle ampiezze. 139. 140. 141. 142
Tavole delle Aſcenzioni rette del Sole. 143. 144. 145
Tavola della declinazione e dell' aſcenzione retta di alcune Stelle. 146
Tavola dello ſtabilimento delle Maree. 147
Nomi dei rombi di vento nel Mar Toſcano. 150

Fine della Tavola.

Errori.			*Correzioni.*
Pag. 10.	lin. 1.	Dei seni Tangenti e secanti.	*Leggi* dei seni, Tangenti, e secanti
Ibid.	28.	Tapezio	Trapezio
31.	15.	Noembre	Novembre
32.	23.	di nuove	delle nuove
36.	22.	qnando	quando
43.	25.	rarefrazione	refrazione
96.	18.	perch	perchè